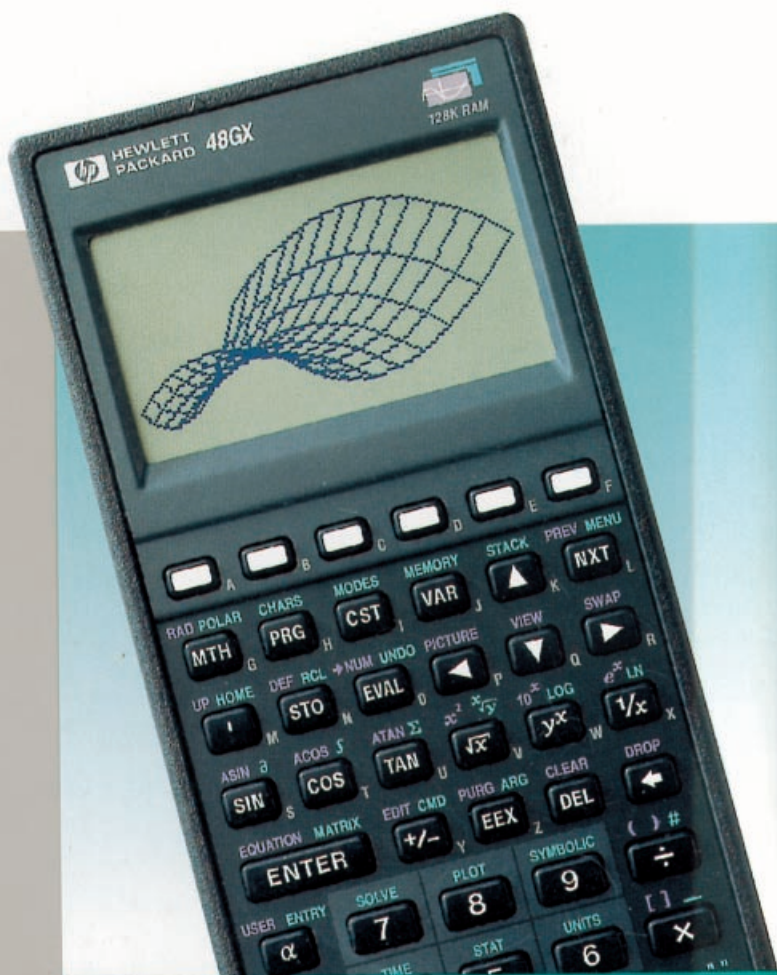


Guia do Usuário da HP 48 Série G



Informações Regulatórias

Europa

Declaração de Conformidade (de acordo com a ISO/IEC Guide 22 e EN45014)

Nome do Fabricante:	Hewlett-Packard Co.	Hewlett-Packard Co.
Endereço do fabricante:	Corvallis Division 1000 NE Circle Blvd. Corvallis, OR 97330	Singapore (PTE) Ltd. 72 Bendemeer Rd. 01/01-07/07 Singapore 1233

declara que os produtos a seguir:

Nome do produto: Calculadoras HP 48 Série G

estão de acordo com as seguintes especificações de produto:

EMC:	CISPR 22:1985 / EN 55022 (1988): Classe B, IEC 801-2:1991 / prEN 55024-2 (1992): 3 kV CD, 8 kV AD, IEC 801-3:1984 / prEN 55024-3 (1991): 3 V/m
Segurança:	IEC 950 (1986)+A1,A2/EN 60950 (1988)+A1,A2

Departamento de Qualidade
Hewlett-Packard Company
Corvallis Division

E.U.A.

A HP 48 gera e utiliza energia de rádio frequência e pode interferir na recepção de rádio e televisão. A HP 48 foi verificada para atender aos limites para dispositivo de computação Classe B como especificado na Parte 15 das Regras da FCC, as quais fornecem proteção razoável contra tais interferências em instalações residenciais.

Guia do Usuário da HP 48 Série G



**Número de Fabricação 00048-90135
Impresso em Cingapura**

Nota

Este manual e quaisquer exemplos nele contidos, fornecidos “na forma em que se encontram”, estão sujeitos a modificações sem aviso prévio. A Hewlett-Packard Company não oferece nenhum tipo de garantia com relação a este manual, incluindo as referentes às garantias implícitas de comercialização e adequação para um propósito particular, mas não se limitando a elas. A Hewlett-Packard Co. não se responsabilizará por quaisquer erros ou danos incidentais ou consequenciais relacionados ao suprimento, desempenho ou uso deste manual ou dos exemplos nele contidos.

© Copyright Hewlett-Packard Company 1993. Todos os direitos reservados. A reprodução, adaptação ou tradução deste manual é proibida sem o consentimento prévio por escrito da Hewlett-Packard Company, exceto quando permitido pelas leis de direitos autorais.

Os programas que controlam este produto são protegidos pelas leis de direitos autorais e todos os direitos são reservados. A reprodução, adaptação ou tradução desses programas sem o consentimento prévio por escrito da Hewlett-Packard Co. é também proibida.

© Trustees of Columbia University na Cidade de New York, 1989. A permissão é concedida a qualquer indivíduo ou instituição para usar, copiar ou redistribuir o software Kermit desde que ele não seja vendido para se obter lucro, sendo que os termos desta nota de direito autoral devem ser respeitados.

Hewlett-Packard Company
Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Agradecimentos

A Hewlett-Packard agradece os membros do Education Advisory Committee (Dr. Thomas Dick, Dr. Lynn Garner, Dr. John Kenelly, Dr. Don LaTorre, Dr. Jerold Mathews e Dr. Gil Proctor) por sua assistência no desenvolvimento deste produto. Agradecimentos especiais também são devidos à Donald R. Asmus, Scott Burke, Bhushan Gupta e seus estudantes do Oregon Institute of Technology e Carla Randall e seus estudantes de Cálculo AP.

Histórico de Edição

Edição 1 Novembro de 1994

Conteúdo

1. O Teclado e o Visor	
Organização do Visor	1-1
A Área de Estado, os Indicadores e as Mensagens	1-1
A Pilha	1-3
A Linha de Comandos	1-4
Rótulos de Menu	1-4
Organização do Teclado	1-4
Aplicações e Menus de Comandos	1-6
Teclas de Movimentação do Cursor	1-8
A Tecla CANCEL	1-9
Menus: Extensão do Teclado	1-9
Para Trabalhar com Menus	1-10
2. Entrada e Edição de Objetos	
Digitação de Números	2-1
Para Digitar Caracteres (o Teclado Alfabético)	2-2
Para Digitar Caracteres Especiais	2-5
Para Digitar Objetos com Delimitadores	2-6
Utilização da Linha de Comandos	2-8
Para Acumular Dados na Linha de Comandos	2-8
Para Selecionar Modos de Entrada da Linha de Comandos	2-9
Para Recuperar Linhas de Comandos Anteriores	2-11
Visualização e Edição de Objetos	2-11
Para Utilizar o Menu EDIT	2-13

3. A Pilha	
Utilização da Pilha para Cálculos	3-1
Para Fazer Cálculos	3-1
Para Manipular a Pilha	3-4
Para Recuperar os Últimos Argumentos	3-5
Para Restaurar a Última Pilha (UNDO)	3-6
A Interactive Stack	3-6
Menu de Comandos da Pilha	3-12
4. Os Modos	
Utilização da Aplicação MODES	4-1
Para Definir o Modo do Visor	4-2
Para Definir o Modo de Ângulo	4-3
Para Definir o Modo de Coordenada	4-4
Para Definir o Bipe	4-6
Para Definir a Apresentação do Relógio	4-6
Para Definir o Marcador de Decimal	4-6
Utilização dos Sinalizadores do Sistema	4-7
Para Usar a Aplicação Flag Browser	4-7
Para Usar o Submenu de Comandos FLAG	4-8
Sinalizadores do Usuário	4-10
Os Submenus MODES	4-10
5. Memória	
HOME: Variáveis e Diretórios	5-3
Onde Armazenar as Variáveis	5-4
Utilização da Aplicação Variable Browser	5-5
Para Criar Novas Variáveis	5-5
Para Selecionar, Editar e Recuperar Variáveis	5-8
Para Copiar, Mover e Eliminar Variáveis	5-9
Para Determinar o Tamanho das Variáveis	5-10
Utilização de Variáveis: O Menu VAR	5-11
Para Definir as Variáveis	5-13
Para Avaliar Variáveis	5-14
Nomes de Variáveis e Variáveis Formais Com Aspas	5-15
Operações Especiais de Memória	5-16
Interrupção do Sistema	5-16
Reinicialização da Memória	5-18
Para Responder à Condição de Memória Insuficiente	5-19

6. Formulários de Entrada e Listas de Opções	
Formulários de Entrada	6-1
Para Selecionar Campos em Formulários de Entrada	6-2
Para Entrar Dados em Formulários de Entrada	6-3
Para Selecionar Opções em Formulários de Entrada	6-4
Outras Operações em Formulários de Entrada	6-5
Ao Terminar de Entrar Dados em um Formulário de Entrada	6-7
Comandos do Formulário de Entrada	6-9
7. A Aplicação EquationWriter	
Como a Aplicação EquationWriter Está Organizada	7-2
Construção de Equações	7-3
Para Entrar Equações	7-3
Para Controlar Parênteses Implícitos	7-6
Exemplos da EquationWriter	7-8
Edição de Equações	7-10
Para Editar com Subexpressões	7-10
Resumo das Operações da EquationWriter	7-14
8. A Aplicação MatrixWriter	
Como a HP 48 Apresenta Arranjos	8-1
Entrada de Arranjos	8-2
Edição de Arranjos	8-5
Operações da MatrixWriter	8-5
9. Objetos Gráficos	
O Ambiente PICTURE	9-2
Utilização do Picture Editor	9-2
Para Ativar e Desativar Pixels	9-3
Para Acrescentar Elementos Usando o Ambiente Gráfico	9-3
Para Editar e Apagar uma Imagem	9-4
Gravação e Visualização de Objetos Gráficos	9-7
Coordenadas do Objeto Gráfico	9-7
Comandos do Objeto Gráfico	9-9

10. Objetos de Unidade	
Visão Geral da Aplicação Units	10-1
Unidades e Objetos de Unidade	10-2
O Menu UNITS Catalog	10-3
Para Criar um Objeto de Unidade	10-3
Prefixos de Unidade	10-5
Conversão de Unidades	10-6
Para Utilizar o Menu UNITS Catalog	10-6
Para Usar CONVERT	10-7
Para Usar UBASE (para Unidades Básicas do SI)	10-7
Para Converter Unidades de Ângulos	10-7
Cálculo com Unidades	10-8
Para Fatorar Expressões de Unidade	10-10
Para Usar Objetos de Unidade em Objetos Algébricos	10-10
Utilização de Unidades de Temperatura	10-11
Para Converter Unidades de Temperatura	10-11
Para Calcular com Unidades de Temperatura	10-12
Criação de Unidades Definidas pelo Usuário	10-15
Comandos Adicionais para Objetos de Unidade	10-16
11. Utilização de Funções Matemáticas	
Funções e Comandos Embutidos	11-1
Para Expressar Funções: Sintaxe Algébrica	11-2
Para Expressar Funções: Sintaxe da Pilha	11-3
Expressões e Equações	11-4
Constantes Simbólicas	11-4
Para Controlar a Forma Como Constantes Simbólicas são Avaliadas	11-5
Para Usar Funções Matemáticas Embutidas	11-5
Funções Definidas pelo Usuário	11-7
Para Criar uma Função Definida pelo Usuário	11-7
Para Executar uma Função Definida pelo Usuário	11-8
Para Aninhar Funções Definidas pelo Usuário	11-9
12. Funções de Números Reais e Complexos	
Funções Matemáticas no Teclado Principal	12-1
Funções Aritméticas e Matemáticas Genéricas	12-1
Funções Exponenciais e Logarítmicas	12-2
Funções Trigonométricas	12-2
Funções Hiperbólicas	12-3
Probabilidade e Estatística de Teste	12-4

Para Calcular Estatísticas de Teste	12-4
Funções de Números Reais	12-7
Funções de Conversões de Ângulos	12-7
Funções de Porcentagem	12-9
Outras Funções de Números Reais	12-9
Números Complexos	12-11
Para Apresentar Números Complexos	12-11
Para Entrar Números Complexos	12-12
Cálculos Reais com Resultados Complexos	12-13
Outros Comandos de Números Complexos	12-13
13. Vetores e Transformações	
Apresentação de Vetores 2D e 3D	13-1
Entrada de Vetores 2D e 3D	13-3
Comandos Matemáticos de Vetores	13-4
Exemplos: Para Calcular com Vetores 2D e 3D	13-5
Transformações Rápidas de Fourier	13-7
14. Matrizes e Álgebra Linear	
Criação e Montagem de Matrizes	14-1
Para Desmontar Matrizes	14-4
Inserção de Linhas e Colunas	14-5
Extração de Linhas e Colunas	14-6
Troca de Linhas e Colunas	14-7
Extração e Substituição de Elementos de Matrizes	14-7
Caracterização de Matrizes	14-8
Transformação de Matrizes	14-11
Cálculos com Elementos de Matriz	14-12
Utilização de Arranjos e Elementos de Arranjos em	
Expressões Algébricas	14-13
Transformação de Matrizes Complexas	14-15
Soluções de Matrizes para Sistemas de Equações Lineares	14-16
Matrizes Mal Condicionadas e Singulares	14-17
Determinação da Exatidão de uma Solução de Matriz	14-19
Eliminação Gaussiana e Operações Elementares de	
Linhas	14-20
Tópicos Adicionais de Álgebra Linear	14-22

15. Aritmética Binária e Bases Numéricas	
Inteiros Binários e Bases	15-1
Utilização dos Operadores Booleanos	15-4
Manipulação de Bits e Bytes	15-4
16. Data, Horário e Aritmética Fracionária	
Cálculo com Datas	16-1
Cálculo com Horários	16-3
Cálculo com Frações	16-5
17. Listas e Seqüências	
Criação de Listas	17-1
Processamento de Lista	17-2
Comandos de Múltiplos Argumentos com Listas	17-3
Para Aplicar uma Função ou um Programa a uma Lista (DOLIST)	17-4
Para Aplicar uma Função Recursivamente a uma Lista	17-6
Manipulação de Lista	17-7
Seqüências	17-8
18. Resolução de Equações	
Resolução de uma Equação com uma Variável	
Desconhecida	18-1
Para Interpretar Resultados	18-4
Resolução de Opções	18-6
SOLVR: Um Ambiente De Resolução Alternativo	18-7
Opções Adicionais de Reolução em SOLVR	18-9
Localização de Todas as Raízes de um Polinômio	18-11
Resolução de um Sistema de Equações Lineares	18-12
Utilização da Aplicação Finance Solver	18-14
Para Calcular Amortizações	18-21
19. Equações Diferenciais	
Resolução de Equações Diferenciais	19-1
Para Resolver um Problema de Valor Inicial Padrão	19-2
Para Resolver um Problema de Valor Inicial Rígido	19-4
Para Resolver uma Equação Diferencial de Valor de Vetor	19-5
Plotagem de Soluções para Equações Diferenciais	19-7
Para Plotar uma Equação Diferencial Rígida	19-10
Para Plotar um Plano de Fase para uma Solução de Valor de Vetor	19-12

20. Cálculo e Manipulação Simbólica	
Integração	20-1
Integração Numérica	20-1
O Fator de Exatidão e a Incerteza da Integração	
Numérica	20-6
Integração Simbólica	20-8
Diferenciação	20-10
Para Criar Derivadas Definidas pelo Usuário	20-11
Diferenciação Implícita	20-12
Aproximação por Polinômio de Taylor	20-13
Para Encontrar Soluções Simbólicas para Equações	20-14
Para Isolar uma Única Variável	20-15
Para Resolver Equações Quadráticas	20-16
Para Obter Soluções Gerais e Principais	20-16
Para Mostrar Variáveis Escondidas	20-17
Reorganização de Expressões Simbólicas	20-18
Para Manipular Expressões Inteiras	20-18
Para Manipular Subexpressões	20-19
Para Fazer Transformações Definidas pelo Usuário	20-29
Padrões de Integração Simbólica	20-32
21. Estatística e Análise de Dados	
Entrada de Dados Estatísticos	21-1
Edição de Dados Estatísticos	21-5
Cálculo de Estatística de uma Única Variável	21-7
Geração de Frequências	21-9
Ajuste de um Modelo em um Conjunto de Dados	21-10
Cálculo de Estatísticas Sumárias	21-12
Utilização da Variável Reservada PAR	21-13
22. Plotagem	
Utilização da Aplicação PLOT	22-1
Coordenadas do Cursor: Modos Padrão e TRACE	22-4
Operações no Teclado no Ambiente PICTURE	22-5
Utilização das Operações de Zoom	22-6
Para Definir os Zooms Defaults	22-7
Para Selecionar um Zoom	22-7
Análise de Funções	22-9
Compreensão das Variáveis Reservadas de PLOT	22-12
EQ	22-12
DAT	22-12

ZPAR	22-13
PPAR	22-13
VPAR	22-15
PAR	22-16
23. Tipos de Gráfico	
Gráficos de Função (FUNCTION)	23-1
Gráficos Polares (Polar)	23-4
Gráficos Paramétricos (Parametric)	23-7
Gráficos de Equação Diferencial (Diff Eq)	23-11
Gráficos Cônicos (Conic)	23-12
Gráficos Verdade (Truth)	23-14
Gráficos Estatísticos (Statistical)	23-18
Gráficos de Histograma (Histogram)	23-19
Gráfico de Barras (Bar)	23-20
Gráficos de Dispersão (Scatter)	23-21
Plotagem de Funções de Duas Variáveis	23-23
Grade de Amostragem	23-23
Grade de Saída	23-24
Gráfico de Campo Inclinado (Slopefield)	23-27
Gráfico de Tela de Arame (Wireframe)	23-29
Gráfico de Pseudocontorno (Pseudo-Contour)	23-32
Gráficos de Porção Y (Y-Slice)	23-33
Gráficos de Grade (Gridmap)	23-35
Gráficos de Superfície Paramétrica (Pr-Surface)	23-37
24. Opções Avançadas de Gráficos	
Para Rotular e Localizar os Eixos	24-1
Plotagem de Programas e de Funções Definidas pelo Usuário	24-2
Faixa de Plotagem versus Faixa de Apresentação	24-3
Para Salvar e Restaurar Gráficos	24-6
25. A Aplicação Equation Library	
Resolução de um Problema com a Equation Library	25-1
Para usar a aplicação Solver	25-2
Para Utilizar as Teclas de Menu	25-3
Pesquisa na Equation Library	25-4
Para Visualizar Equações	25-5
Para Visualizar Variáveis e Selecionar Unidades	25-5
Para Visualizar a Imagem	25-6
Utilização da Aplicação Multiple Equation Solver	25-7

	Para Definir um Conjunto de Equações	25-9
	Para Interpretar Resultados a partir da Multiple Equation Solver	25-11
	Utilização da Aplicação Constants Library	25-13
	O Jogo Caçador de Minas (Minehunt)	25-17
	Unidades Definidas pelo Usuário	25-18
26.	Gerenciamento de Tempo	
	Uso do Relógio (Data e Horário)	26-1
	Definição de Alarmes	26-2
	Respostas a Alarmes	26-4
	Visualização e Edição de Alarmes	26-6
27.	Transmissão e Impressão de Dados	
	Transferência de Dados Entre Duas HP 48	27-1
	Impressão	27-2
	Para Configurar a Impressora	27-3
	Tarefas de Impressão	27-3
	Transferência de Dados Entre a HP 48 e um Computador	27-7
	Para Preparar o Computador e a HP 48	27-7
	Uso do Kermit	27-9
	Para Transferir Variáveis com o Kermit	27-9
	Para Escolher e Usar Nomes de Arquivos	27-11
	Para Fazer Cópia de Segurança da Memória da HP 48	27-12
	Para Enviar Comandos Kermit	27-14
	Utilização do XMODEM	27-14
	Utilização de Outros Protocolos Seriais	27-16
28.	Bibliotecas, Portas e Cartões Plug-In	
	Memória de Porta e Slots para Cartões Plug-In	28-1
	Porta 0	28-2
	Slot 1 para Cartão	28-2
	Slot 2 para Cartão	28-3
	Utilização de Objetos de Cópia de Segurança	28-3
	Para Fazer Cópia de Segurança de Toda a Memória	28-6
	Utilização de Bibliotecas	28-7
	Instalação e Retirada de Cartões Plug-In	28-10
	Expansão da Memória de Usuário com Cartões RAM Plug-In	28-16

29. Programação da HP 48	
Compreensão da Programação	29-1
O Conteúdo de um Programa	29-2
Cálculos em um Programa	29-4
Programação Estruturada	29-5
Entrada e Execução de Programas	29-6
Visualização, Depuração e Edição de Programas	29-8
Utilização de Estruturas de Programação	29-10
Estruturas Condicionais	29-10
Estruturas de Loop	29-12
Estruturas de Interceptação de Erro	29-15
Utilização de Variáveis Locais	29-16
Para Criar Variáveis Locais	29-16
Para Avaliar Nomes Locais	29-18
Para Usar Variáveis Locais com Sub-Rotinas	29-18
Variáveis Locais e Funções Definidas Pelo Usuário	29-19
Exploração dos Programas no Diretório EXAMPLES	29-19
Utilização dos programas da HP 48S/SX com a	
HP 48G/GX	29-21
Onde Encontrar Mais Informações	29-22

30. Personalização da HP 48	
Personalização de Menus	30-1
Para Aperfeiçoar Menus Personalizados	30-3
Personalização do Teclado	30-5
Modo User	30-5
Para Atribuir e Retirar Atribuições de Teclas de	
Usuário	30-5
Para Desabilitar Teclas de Usuário	30-7
Para Recuperar e Editar Atribuições de Teclas de	
Usuário	30-8

C. Menus

D. Sinalizadores do Sistema

E. Tabela de Unidades

F. Tabela de Equações Embutidas

G. Índice de Operação

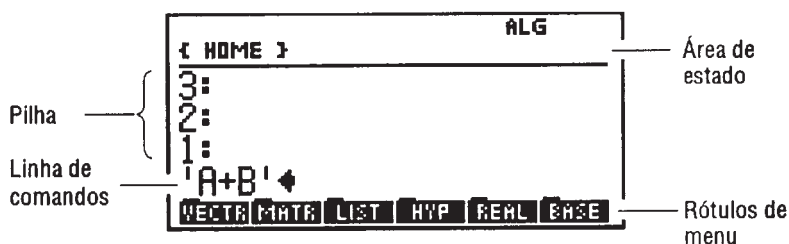
H. Diagramas da Pilha para Comandos Seleccionados

Índice

O Teclado e o Visor

Organização do Visor

Para a maioria das operações, o visor é dividido em três seções, como mostrado a seguir. Esta configuração é chamada de *visor da pilha*. Os tópicos a seguir descrevem cada uma dessas seções.



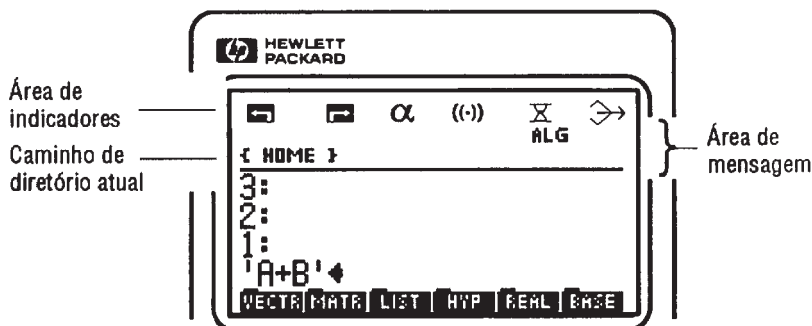
A Área de Estado, os Indicadores e as Mensagens

A área de estado apresenta o seguinte:

- **Indicadores.** Indicam o estado da calculadora.
- **O caminho do diretório atual.** Ao ligar a calculadora pela primeira vez, o caminho do diretório atual é { HOME }. Os diretórios dividem a memória em partes, de forma análoga a arquivos em um fichário. Os diretórios são apresentados no capítulo 5.
- **Mensagens.** Informam-lhe quando ocorre um erro ou fornecem outras informações para lhe ajudar a usar a calculadora de forma mais eficiente.

A tabela a seguir descreve os indicadores. Os seis primeiros aparecem na parte superior do visor e os demais (juntamente com o caminho do diretório) compartilham os seus "territórios" com mensagens. Todas



1 as mensagens substituem os indicadores e o caminho do diretório. Ao limpar a mensagem, o caminho do diretório e os indicadores reaparecem.



Indicadores

Símbolo	Significado
	Tecla <i>shift</i> esquerda ativada (foi pressionada).
	Tecla <i>shift</i> direita ativada (foi pressionada).
α	Teclado alfabético ativado (é possível digitar letras e outros caracteres).
(••)	Alerta—um compromisso vencido ou uma condição de pilhas fracas foi detectada. Veja a mensagem na área de estado para obter informações. Caso nenhuma mensagem apareça, desligue a calculadora e ligue-a novamente. Aparece uma mensagem descrevendo a causa do alerta.
	Ocupada—não está pronta para processar novas entradas. No entanto, a calculadora pode armazenar em fila uma seqüência de até 15 teclas nessa condição e processá-las quando estiver livre.
	Transmitindo dados para um dispositivo externo.

Indicadores (continuação)

Símbolo	Significado
RAD	Modo de ângulos em Radianos ativado.
GRAD	Modo de ângulos em Grados ativado.
RZZ	Modo de coordenadas Polares/Cilíndricas ativado.
RZZ	Modo de coordenadas Polares/Esféricas ativado.
HALT	A execução do programa foi interrompida.
1 2 3 4 5	Os sinalizadores do usuário indicados estão definidos.
1USR	O teclado do usuário está ativo para uma operação.
USER	O teclado do usuário está ativo até que   sejam pressionadas.
ALG	Modo de entrada Algébrica ativado.
PRG	Modo de entrada de Programa ativado.

A Pilha

A pilha é um conjunto de localizações de armazenamento de memória para números e outros *objetos*. As localizações são chamadas de níveis 1, 2, 3, etc. O número de níveis muda de acordo com a quantidade de objetos armazenados na pilha—de nenhum a centenas.

À medida que novos números ou outros objetos são entrados na pilha, esta aumenta para acomodá-los: os dados novos se movem para o nível 1 e os mais velhos são “empurrados” para níveis superiores. Quando esses dados são usados a partir da pilha, o número de níveis diminui e os dados se movem para níveis inferiores.

O visor da pilha mostra o nível 1 e até três níveis adicionais. Todos os níveis adicionais são mantidos na memória, embora, geralmente, não sejam apresentados.

Para obter mais informações sobre a pilha e a linha de comandos, consulte a seção “Utilização da Pilha para Cálculos”, na página 3-1.

A Linha de Comandos

A linha de comandos aparece sempre que o usuário inicia a digitação ou a edição de texto. As linhas da pilha se movem para cima para criar espaço. Caso digite mais de 21 caracteres, as informações se deslocam para o lado esquerdo do visor e aparecem reticências (...) para informar de que existem mais informações “para a esquerda”.

A linha de comandos está intimamente ligada à pilha. Ela é usada para digitar (ou editar) texto e, em seguida, processá-lo, transferindo os resultados para a pilha.

Após usar a linha de comandos, o visor da pilha se move novamente para baixo para a área da linha de comandos.

Para obter mais informações sobre a pilha e a linha de comandos, consulte a seção “Utilização da Linha de Comandos”, na página 2-8.

















Rótulos de Menu

Os rótulos de menu localizados na parte inferior do visor mostram as operações correspondentes às seis teclas de menu brancas localizadas na parte superior do teclado. Esses rótulos mudam de acordo com o menu selecionado. Consulte a seção “Para Trabalhar com Menus”, na página 1-10, para obter informações sobre o uso de menus.

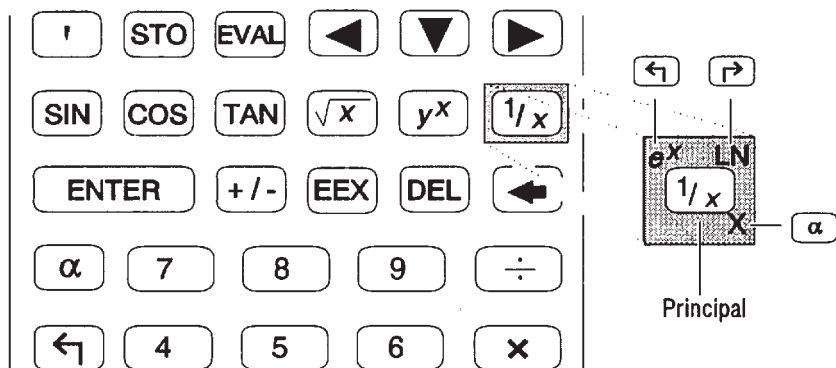
Organização do Teclado

O teclado da HP 48 possui seis níveis (ou “camadas”) de funções, cada um com um conjunto diferente de teclas:

- **Teclado principal.** Representado pelos rótulos nas faces das teclas; por exemplo, (+), (7), (ENTER), (TAN) e (▲) são teclas do teclado principal.
- **Teclado ativado pela tecla shift esquerda.** Ativado quando a tecla (◀) roxa é pressionada. As teclas ativadas pela tecla *shift* esquerda estão impressas em roxo e localizam-se acima e à esquerda de suas teclas principais correspondentes. Para executar ASIN, por exemplo, pressione (◀) seguida pela tecla (SIN).

- **Teclado ativado pela tecla shift direita.** Ativado quando a tecla  verde é pressionada. As teclas ativadas pela tecla *shift* direita estão impressas em verde e localizam-se acima e à direita de suas teclas principais correspondentes. Para executar LN, por exemplo, pressione  seguida pela tecla .
- **Teclado alfabético.** Ativado quando a tecla  é pressionada. As teclas ativadas pela tecla alfa estão todas impressas em branco, em letras maiúsculas, e localizam-se à direita de suas teclas principais correspondentes. Para gerar “N”, por exemplo, pressione  seguida pela tecla . Observe que, quando o teclado alfabético está ativo, o aparece o indicador α . Observe também que o teclado numérico continua gerando números.
- **Teclado alfabético ativado pela tecla shift esquerda.** Ativado quando a tecla  seguida da tecla  é pressionada. Os caracteres alfabéticos ativados pela tecla *shift* esquerda incluem letras minúsculas juntamente com alguns caracteres especiais. Esses caracteres não são apresentados no teclado. Para digitar “n”, por exemplo, pressione ,  e, em seguida, .
- **Teclado alfabético ativado pela tecla shift direita.** Ativado quando a tecla  seguida da tecla  é pressionada. Os caracteres alfabéticos ativados pela tecla *shift* direita incluem letras gregas juntamente com outros caracteres especiais. Esses caracteres não são apresentados no teclado. Para gerar λ , por exemplo, pressione ,  e, em seguida, .

Os teclados alfabéticos, ativados ou não pelas teclas *shift*, são mostrados na página 2-3. Observe também que é possível acessar facilmente todos os caracteres apresentáveis na HP 48 através da aplicação CHARS (consulte a página 2-5).



Ao pressionar \leftarrow (*shift* esquerda) ou \rightarrow (*shift* direita), aparece o indicador \leftarrow ou \rightarrow aparece no visor.

Para cancelar um tecla *shift*:

- Para limpar a tecla *shift*, pressione-a novamente.
- Para mudar para a *outra* tecla *shift*, pressione a *outra* tecla *shift*.

Aplicações e Menus de Comandos

Algumas teclas possuem impressos tanto o rótulo da tecla *shift* direita quanto o da esquerda, mas muitas possuem apenas um dos dois.

As teclas que possuem apenas rótulos impressos em verde representam *aplicações*. Cada uma dessas teclas inicializa uma aplicação com interfaces de usuário especialmente projetadas que tornam fácil a *interação* com essa aplicação. A HP 48 possui doze teclas de aplicação:

\rightarrow CHARS

Apresenta um catálogo de todos os 256 caracteres usados pela HP 48 (consulte o capítulo 2).

\rightarrow EQ LIB

Fornecer acesso a mais de 300 equações científicas, acompanhando diagramas de conjuntos e variáveis, 40

constantes físicas e a aplicação Multiple Equation Solver (consulte o capítulo 25).

➡ I/O

Facilita a transferência de dados entre a HP 48 e impressoras, computadores e outras HP 48 (consulte o capítulo 27).

➡ LIBRARY

Permite o acesso a comandos e programas em cartões *plug-in* e memória de porta (consulte o capítulo 28).

➡ MEMORY

Fornecer acesso à aplicação Variable Browser para organizar e gerenciar variáveis armazenadas (consulte o capítulo 5).

➡ MODES

Fornecer acesso à tela Calculator Modes e à Flag Browser (consulte o capítulo 4).

➡ PLOT

Fornecer acesso à aplicação PLOT e seus 15 tipos de gráficos (consulte os capítulos 22, 23 e 24).

➡ SOLVE

Fornecer acesso à aplicação SOLVE e seus 5 tipos de funções de resolução de equação (consulte o capítulo 18).

➡ STACK

Acessa a aplicação Interactive Stack (consulte o capítulo 3).

➡ STAT

Acessa a aplicação STAT (estatística) e suas operações de análise de dados e de ajuste de curvas (consulte o capítulo 21).


➡ SYMBOLIC

Acessa os recursos de álgebra simbólica e de cálculo da HP 48 (consulte o capítulo 20).

➡ TIME

Acessa os recursos Alarm Browser e de ajuste de relógio da HP 48 (consulte o capítulo 26).

Cada uma dessas aplicações também possui uma versão ativada pela tecla *shift* esquerda que apresenta o *menu de comandos*







correspondente a essa aplicação. Por exemplo, pressionar  STAT apresenta um menu de comandos que pertence à análise estatística.

Os menus de comandos fornecem acesso adequado a comandos para inclusão em programas ou quando funções são usadas diretamente do visor da pilha, ao invés de serem usados diretamente de uma aplicação.







Teclas de Movimentação do Cursor

As seis teclas de movimentação do cursor diferem de outras teclas porque o comportamento delas depende do *cursor* apresentado atualmente. Esse comportamento é resumido a seguir:

O Comportamento das Teclas de Movimentação do Cursor

Tecla	Sem a Tecla <i>Shift</i>	Com a Tecla <i>Shift</i> Direita
	Movê o cursor para a esquerda.	Movê o cursor para o início.
	Movê o cursor para a direita.	Movê o cursor para o final.
	Movê o cursor para baixo.	Movê o cursor para a parte inferior (ou final).
	Movê o cursor para cima.	Movê o cursor para a parte superior (ou início).
	Apaga o caractere atual.	Apaga todos os caracteres até o final.
	Apaga o caractere anterior.	Apaga todos os caracteres anteriores até o início.

Sempre que o cursor não for apresentado, pressionar qualquer uma dessas seis teclas executa a operação indicada pelo rótulo colorido acima delas:

-  (ou **PICTURE**) apresenta a imagem atual.
-  (ou **SWAP**) troca os objetos dos níveis 1 e 2 da pilha.
-  (ou **STACK**) inicia a aplicação Interactive Stack.
-  (ou **VIEW**) coloca o objeto do nível 1 da pilha no seu “melhor” modo de visualização (consulte a página 2-11).
-  (ou **CLEAR**) limpa a pilha.
-  (ou **DROP**) libera o objeto do nível 1 da pilha.

A Tecla CANCEL

Quando a HP 48 está ligada, **ON** torna-se a tecla **CANCEL**. Geralmente, **CANCEL** interrompe a atividade atual—assim, é possível iniciar imediatamente a próxima tarefa ou se recuperar de um imprevisto.

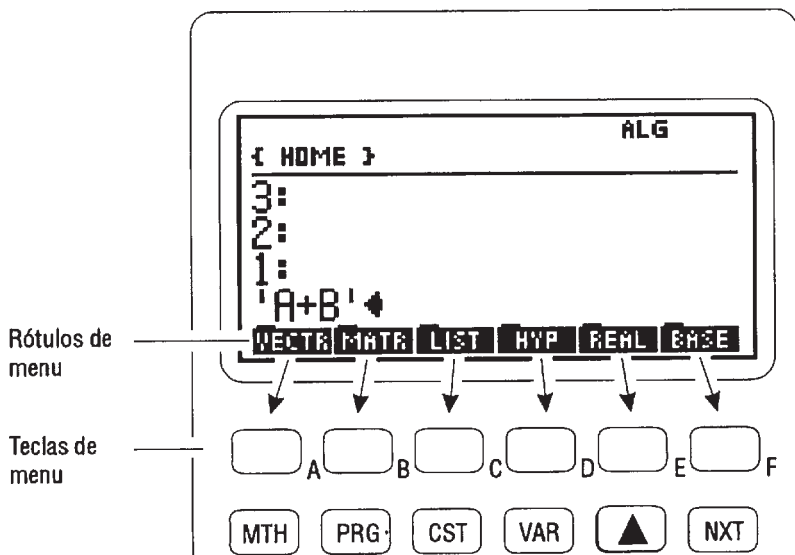
Para parar a calculadora:

- Para apagar a linha de comandos, pressione **CANCEL**.
- Para cancelar um ambiente especial e restaurar o visor da pilha, pressione **CANCEL**.
- Para cancelar um programa que esteja rodando, pressione **CANCEL**.

Menus: Extensão do Teclado

A HP 48 usa extensivamente menus para acomodar suas centenas de funções e comandos embutidos.

Um menu é um conjunto de operações definidas para as seis *teclas de menu* brancas localizadas na parte superior do teclado. As operações atuais são descritas pelos seis *rótulos de menu* na parte inferior do visor.



Alguns menus possuem múltiplos conjuntos de rótulos, chamados de *páginas*. Caso um rótulo de menu possua um *tab* sobre o seu canto esquerdo, como em uma pasta de arquivos, o mesmo seleciona um outro menu chamado de *submenu*.

Para Trabalhar com Menus

Para apresentar um menu:

1. Pressione a tecla ou teclas correspondentes ao menu desejado.
2. Os menus com mais de seis entradas são estendidos para duas ou mais páginas. Se necessário, mude para a página do menu desejado:
 - Para mover para a próxima página, pressione **NXT**.
 - Para mover para a página anterior, pressione **PREV**.




Observe que, eventualmente, pode acontecer de percorrer as páginas e retornar para a primeira página.

Quando desejar ir para um outro menu, simplesmente pressione as teclas para o mesmo—não é necessário “sair” de um menu para ir para um outro—simplesmente vai-se para o novo menu.

Para apresentar o menu anterior:

- Pressione  .

Existem ocasiões em que o usuário pode estar trabalhando com um menu em particular, mas precisa usar os comandos de um outro menu. Por exemplo, pode ser necessário deixar rapidamente a segunda página do menu SYMBOLIC para usar um comando na segunda página do menu MTH PROB.

Ao alternar de um menu para outro, a HP 48 armazena a identidade e o número da página do último menu onde estava. Pressionar   (encontradas acima da tecla ) o retorna para esse menu. Os menus que listam *apenas* os menus adicionais (como os menus MTH e PRG) não são armazenados como o último menu.

Para selecionar uma função a partir de um menu:

- Pressione a tecla de menu localizada abaixo do rótulo da operação.

Entrada e Edição de Objetos

Os itens básicos de informação usados pela HP 48 são chamados de *objetos*. Por exemplo, um número real, uma equação e um programa são objetos. Um objeto ocupa um único nível na pilha e pode ser armazenado em uma variável.

A HP 48 pode armazenar e manipular muitos tipos de objetos, incluindo números reais e complexos, inteiros binários, arranjos, expressões algébricas, programas, gráficos, cadeias de texto e listas. Muitas das operações da HP 48 são as mesmas para todos os tipos de objetos, enquanto outras se aplicam apenas a tipos particulares de objetos.

Digitação de Números

Para digitar um número simples:

1. Pressione as teclas de números e \odot adequadas.
2. Se o número for negativo, pressione $\boxed{+/-}$.

Para corrigir um erro de digitação:

- Pressione $\boxed{\leftarrow}$ (a tecla retrocesso) para apagar o erro e, em seguida, redigite corretamente.

Para apagar o número todo da linha de comandos:

- Pressione $\boxed{\text{CANCEL}}$.

Exemplo: Entre o número -123.4 na linha de comandos.

Passo 1: Digite os números.

123 \square 4

123.4
 VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Torne o número negativo.

\square

-123.4
 VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Pressione \square (a tecla \square) para apagar a linha de comandos.

Para digitar um número como uma mantissa e um expoente:

1. Digite a mantissa. Se for negativa, pressione \square para mudar o seu sinal.
2. Pressione \square . A calculadora apresenta um E para representar o expoente.
3. Digite o expoente—a potência de 10. Se for negativo, pressione \square .

Para Digitar Caracteres (o Teclado Alfabético)

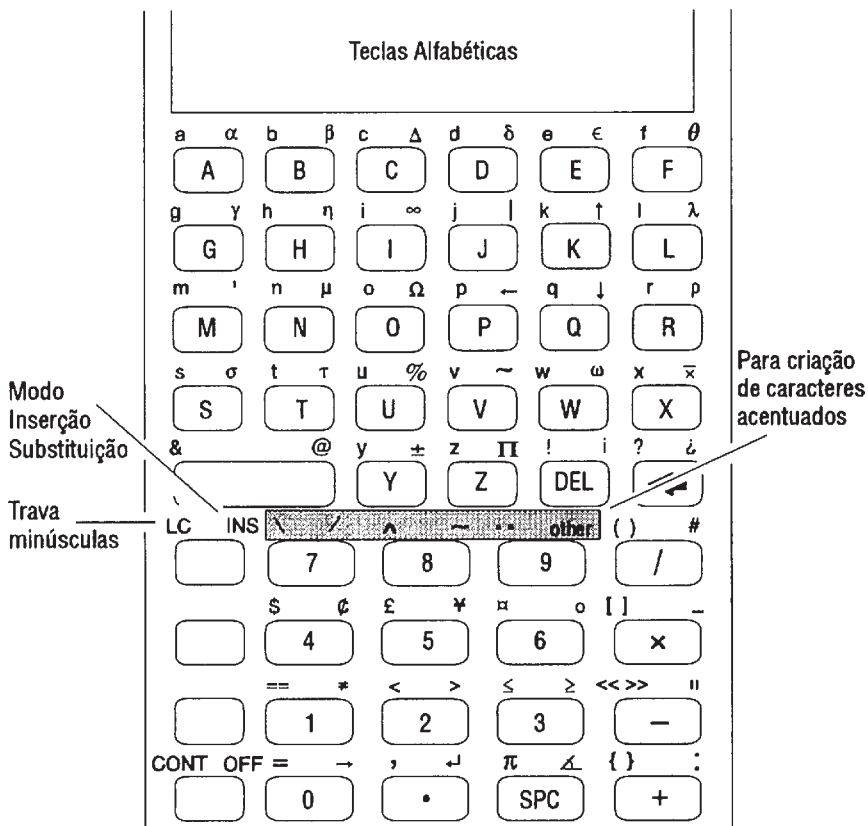
A HP 48 apresenta um teclado “alfabético” que permite a digitação de letras e outros caracteres nos seus dados. Ative o teclado alfabético usando a tecla α . O indicador α fica aceso enquanto o teclado alfabético está ativado.

Ao pressionar a tecla α , é possível digitar em letra maiúscula. As letras disponíveis estão impressas em branco, no canto inferior direito de cada tecla. Além disso, as teclas *shift* esquerda e *shift* direita fornecem caracteres adicionais:

- O teclado alfabético ativado pela tecla *shift* esquerda permite a digitação de letras minúsculas.
- O teclado alfabético ativado pela tecla *shift* direita permite a digitação de letras gregas e símbolos diversos.

Para evitar que o teclado da HP 48 pareça tão confuso, a maioria das teclas alfabéticas ativadas pelas teclas *shift* esquerda e *shift* direita não

está impressa no mesmo. Para referência, a ilustração a seguir mostra como as teclas são interpretadas quando o indicador α está ativado.



Para digitar um único caractere:

- Pressione α e digite o caractere.
- ou
- Mantenha pressionada α , digite o caractere e, em seguida, solte α .

Para digitar vários caracteres:

- Pressione **[α][α]**, digite os caracteres e, em seguida, pressione **[α]** novamente.
- ou
- Mantenha pressionada **[α]**, digite os caracteres e, em seguida, solte **[α]**.

Pressionar **[α]** *uma vez* ativa o modo de entrada Alfabética para que apenas um caractere. Pressionar **[α]** *duas vezes* trava o modo de entrada Alfabética, que permanece ativo até que **[α]** seja pressionada novamente ou, então, **[ENTER]** (ou **[CANCEL]**). É possível também manter pressionada **[α]** enquanto o usuário digita vários caracteres em uma linha. Se preferir, defina Flag -60 para permitir que a tecla **[α]** seja pressionada apenas uma vez para travar o modo de entrada Alfabética.

Para travar ou destravar o teclado de letras minúsculas:

- Se **α** estiver ativada, pressione **[↵][α]** para travar o modo de letras minúsculas.
- Se **α** estiver desativada, pressione **[α][α][↵][α]** para travar o modo de letras minúsculas.
- Para destravar as letras minúsculas, pressione **[↵][α]**. Além disso, ao terminar o processo de entrada—pressionando **[ENTER]** ou **[CANCEL]**, ou executando um comando—o modo de letras minúsculas se destrava automaticamente.

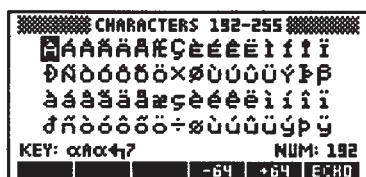
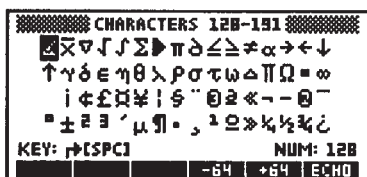
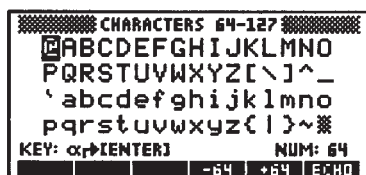
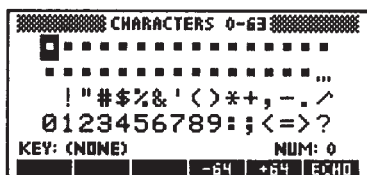
Enquanto estiver no modo de entrada Alfabética, em letras minúsculas, use **[↵]** para obter as letras maiúsculas. O modo de letras minúsculas se destrava automaticamente quando **[ENTER]** ou **[CANCEL]** é pressionada ou quando um comando é executado.

Para Digitar Caracteres Especiais

Embora a maioria dos 256 caracteres que podem ser apresentados na HP 48 estejam disponíveis no teclado alfabético, é fácil esquecer a seqüência em particular de teclas necessária para os caracteres usados com menos freqüência.

A aplicação CHARS foi projetada para evitar esse problema, permitindo a seleção de caracteres diretamente do visor e a inserção dos mesmos na posição do cursor. A aplicação CHARS apresenta 64 caracteres da HP 48 por vez, juntamente com o número de cada caractere e a seqüência de teclas usada para digitá-lo a partir do teclado alfabético.

As Quatro Telas CHARS



Para utilizar a aplicação CHARS para visualizar ou digitar caracteres:







1. Pressione **[▶] [CHARS]**. Aparece uma tela com 64 caracteres.
2. Use **-64** e **+64** para passar pelas páginas de caracteres.
3. Use as teclas de seta (**[◀]**, **[▶]**, **[▲]** e **[▼]**) para selecionar um caractere. Observe que o número do caractere é mostrado no canto inferior direito e a sua seqüência de teclas no canto inferior esquerdo.
4. Para inserir o caractere selecionado na posição do cursor, pressione **ECHO**.
5. Repita os passos 2, 3 e 4 para inserir caracteres adicionais.

6. Ao terminar, pressione **ENTER** ou **CANCEL** para sair da aplicação CHARS.

Para Digitar Objetos com Delimitadores

Os números reais representam um tipo de objeto. A maioria dos outros tipos de objetos exigem *delimitadores* especiais para indicar que tipo de objeto são.

Uma lista parcial de diferentes tipos de objetos e seus delimitadores correspondentes é apresentada a seguir.

Objetos	Delimitadores	Teclas	Exemplos
Número Real	nenhum		14.75
Número Complexo	()	 ()	(8.25, 12.1)
Cadeia	" "	 " "	"A1ô"
Arranjo	[]	 []	[4.8 -1.3 2.1]
Unidade	_	 _	11.5_ft
Programa	« »	 « »	« J DUP NEG » ou « → a b 'a*b' »
Algébrico	' '	' '	'A-B'
Lista	{ }	 { }	{ 6.8 5 "FIVE" }
Comando embutido	nenhum		FIX
Nome	' '	' '	VOL ou 'VOL'

Para digitar um objeto usando delimitadores:

- Para digitar dados dentro de delimitadores de abertura fechamento, pressione a tecla do delimitador e, em seguida, digite os dados. A tecla do delimitador digita *os dois* delimitadores.

- Para inserir um único delimitador dentro dos dados, pressione a tecla do delimitador onde exigido e, em seguida, apague aquele que não deseja.

Mesmo os objetos em grande escala, como algébricos e arranjos, podem ser entrados na linha de comandos.

Para digitar um objeto algébrico usando a linha de comandos:

1. Pressione **[]** para digitar os delimitadores.
2. Digite os números, variáveis, operadores e parênteses na expressão ou equação, na ordem da esquerda para a direita. Pressione **[]** para pular o parêntese direito.

Para digitar uma matriz usando a linha de comandos:

1. Pressione **[]** para iniciar o arranjo e **[]** para iniciar a primeira linha.
2. Digite a primeira linha. Pressione **[SPC]** entre cada elemento.
3. Pressione **[]** para mover o cursor além do delimitador de linha].
4. Opcional: Pressione **[]** (linha nova) para iniciar uma nova linha no visor.
5. Digite o restante da matriz. Não é necessário acrescentar os delimitadores **[]** nas linhas subseqüentes—eles são acrescentados de forma automática posteriormente.
6. Pressione **[ENTER]**.

Para digitar um vetor usando a linha de comandos:




1. Pressione **[]** para iniciar o arranjo. Como um vetor é equivalente a uma *matriz de única coluna*, não há necessidade de agrupar os elementos em colunas usando delimitadores adicionais, a menos que deseje criar, especificamente, um *vetor de linha*.
2. Digite os elementos do vetor. Pressione **[SPC]** para separar os elementos.
3. Pressione **[ENTER]**.




A HP 48 também fornece ambientes de entrada especial para algébricos e arranjos que usam métodos visualmente intuitivos para digitar esses objetos maiores. Consulte o capítulo 7, “A Aplicação EquationWriter” e o capítulo 8, “A Aplicação MatrixWriter”, para obter informações.

Utilização da Linha de Comandos

A linha de comandos é essencialmente um espaço de trabalho para digitação e edição de objetos que são entrados na HP 48. A linha de comandos aparece sempre que o texto é entrado ou editado (exceto quando a aplicação EquationWriter está sendo usada).

Para Acumular Dados na Linha de Comandos

É possível digitar qualquer quantidade de caracteres na linha de comandos, usando até metade da memória disponível. Para entrar mais de um objeto na linha de comandos use espaços, novas linhas ( ) ou delimitadores para separá-los. Por exemplo, é possível digitar 12  34 para entrar dois números.

Caso entre um caractere  fora de uma cadeia na linha de comandos, tanto o caractere  quanto o texto adjacente são tratados como um “comentário” e são removidos assim que  for pressionada.

Ao digitar na linha de comandos, os caracteres são normalmente *inseridos* na posição do cursor e todos os caracteres à direita se movem para a direita. Além do mais, é possível usar as teclas a seguir para editar dados na linha de comandos:

Operações da Linha de Comandos

2

Tecla	Descrição
◀ ▶	Movem o cursor para a esquerda e para a direita na linha de comandos. As teclas ◀▶ e ▶▶ movem o cursor para a extremidade esquerda ou direita.
▲ ▼	Se a linha de comandos possui mais de uma linha, movem o cursor uma linha para cima ou para baixo. As teclas ▶▲ e ▶▼ movem o cursor para a primeira e para a última linha.
▲	Se a linha de comandos possui apenas uma linha, ▲ seleciona a Interactive Stack e ▼ apresenta o menu EDIT.
+	Apaga o caractere à esquerda do cursor.
DEL	Apaga o caractere sob o cursor.
↶ EDIT	Apresenta o menu EDIT, que contém operações adicionais de edição.
▶ ENTRY	Muda o modo de entrada da linha de comandos para o modo de entrada de Programas ou modo de entrada de Algébrica/Programa, como descrito a seguir.
ENTER	Processa o texto na linha de comandos—move objetos para a pilha e executa comandos.
CANCEL	Descarta toda a linha de comandos.

Para Selecionar Modos de Entrada da Linha de Comandos

A HP 48 possui quatro modos de entrada da linha de comandos que tornam mais fácil a digitação de objetos.

- **Modo de Entrada Imediata.** Ativado automaticamente e não apresenta o indicador do modo de entrada. No modo de entrada Imediata, o conteúdo da linha de comandos é entrado e processado tão logo uma função ou uma tecla de comando seja pressionada (como +, SIN ou STO). O modo de entrada imediata é o modo *default*.
- **Modo de Entrada Algébrica.** Ativado quando ' é pressionada e apresentado pelo indicador ALG. O modo de entrada Algébrica é usado principalmente para digitar nomes e expressões algébricas

para uso imediato. No modo de entrada Algébrica, as teclas de função funcionam como auxiliares de digitação (por exemplo, **SIN** digita $\text{SIN}()$). Outros comandos são executados imediatamente (por exemplo, **STO** ou **PURGE**).

- Modo de Entrada de Programa.** Ativado quando **«»** ou **{}** é pressionada e é apresentado pelo indicador PRG. O modo de entrada de Programa é usado principalmente para entrar programas e listas. É também usado para editar a linha de comandos (**EDIT**). No modo de entrada de Programa, as teclas de função e de comandos funcionam como auxiliares de digitação (por exemplo, **SIN** digita SIN e **STO** digita STO). Somente operações que não são programáveis são executadas ao se pressionar uma tecla (por exemplo, **ENTER**, **VAR** ou **ENTRY**).
- Modo de Entrada de Algébrica/Programa.** Ativado quando **□** é pressionada enquanto se está no modo de entrada de Programa e é apresentado pelos indicadores ALG e PRG. O modo de entrada de Algébrica/Programa é usado para digitar objetos algébricos em programas.

Para mudar os modos de entrada manualmente:

- Pressione **ENTRY**.

Pressionar **ENTRY** alterna do modo de entrada Imediata para o modo de entrada de Programa e entre os modos de entrada de Programa e de Algébrica/Programa.



ENTRY permite o acúmulo de comandos na linha de comandos para execução posterior. Por exemplo, é possível chamar manualmente o modo de entrada de Programa para entrar $4 \ 5 + \sqrt{\quad}$ na linha de comandos e, em seguida, pressionar **ENTER** para calcular $\sqrt{4 + 5}$. **ENTRY** também torna mais fácil a edição de objetos algébricos em programas.

Exemplo: Calcule $12 - \log(100)$ incluindo o comando LOG na linha de comandos.

Passo 1: Entre a linha de comandos.

12 (SPC) 100 (→) (ENTRY)
(→) (LOG)

12 100 LOG ↓
VECTR MTR LIST HYP REHL BASE

Passo 2: Processe a linha de comandos para completar o cálculo.

(ENTER) (-)

1: 10
VECTR MTR LIST HYP REHL BASE

Para Recuperar Linhas de Comandos Anteriores

A HP 48 salva automaticamente uma cópia das quatro últimas linhas de comandos executadas.

Para recuperar uma linha de comandos recente:

1. Pressione (→) (CMD) (encontrada acima da tecla (+/-)).
2. Selecione o comando que deseja recuperar, usando as teclas (▲) (▼) e pressione (OK).

Visualização e Edição de Objetos

Nem sempre é possível visualizar todos os objetos na pilha—é possível visualizar apenas o início de objetos grandes e impossível visualizar objetos que mudaram de nível ou se deslocaram para além do visor.

Para permitir a visualização de qualquer objeto na pilha, a HP 48 lhe fornece uma opção de *ambientes* para visualização e edição de objetos. Um ambiente define um comportamento particular do visor e do teclado—ele determina como visualizar e mudar o objeto.

Para visualizar ou editar um objeto:

1. Dependendo da localização do objeto e do ambiente desejado, pressione as teclas listadas na tabela a seguir.
2. Visualize ou edite o objeto de acordo com as regras do ambiente.
3. Saia do ambiente:
 - Para sair após a visualização, pressione (CANCEL).

- Para salvar as mudanças feitas, pressione **ENTER**.
- Para descartar as mudanças feitas, pressione **CANCEL**.

Para Visualizar ou Editar um Objeto

Localização do Objeto	Ambiente de Visualização/Edição	Seqüência de teclas para Visualizar ou Editar
Nível 1	Linha de Comandos Best (veja a seguir)	EDIT
Nível <i>n</i>	Interactive Stack	para nível <i>n</i> , VIEW
<i>Nome</i> da variável	Linha de Comandos Melhor	<i>nome</i> EDIT <i>nome</i> RCL

A linha de comandos é o ambiente de visualização e de edição mais simples:

- O menu **EDIT** é apresentado e fornece as operações que tornam mais fácil a edição de objetos grandes. Consulte a seção “Para Utilizar o Menu **EDIT**”, a seguir.
- Números reais e complexos são apresentados com precisão total (formato padrão), independente do modo atual do visor.
- Programas, listas, algébricos, unidades, diretórios e matrizes são formatados em múltiplas linhas.
- Todos os dígitos de números binários, todos os caracteres em cadeias e expressões algébricas completas são apresentados.

O “melhor” ambiente de edição é aquele determinado pela HP 48, uma vez que é baseado no tipo de objeto:


- Objetos algébricos e objetos de unidade são copiados para o ambiente **EquationWriter** no modo de deslocamento. Para editar a equação, entre o modo de seleção pressionando (consulte o capítulo 7).
- As matrizes são copiadas para o ambiente **MatrixWriter** (consulte o capítulo 8).

2-12 Entrada e Edição de Objetos

- Todos os outros tipos de objetos são copiados para a linha de comandos.







A Interactive Stack é um ambiente para visualização, edição e manipulação de todos os objetos na pilha. Consulte a seção “A Interactive Stack”, na página 3-6.

Para Utilizar o Menu EDIT

Sempre que a linha de comandos está presente, é possível pressionar  **EDIT** para obter o menu EDIT. O menu EDIT também é apresentado sempre que uma operação de visualização ou edição é executada, como descrito na seção anterior.

Certas operações no menu EDIT usam o conceito de uma *palavra*— uma série de caracteres entre espaços ou novas linhas. Por exemplo, pressionar **+SKIP** pula para o início de uma *palavra*. A tabela a seguir lista as operações disponíveis no menu EDIT.

Operações do Menu EDIT

Tecla	Descrição
 EDIT :	
+SKIP	Move o cursor para o início da palavra atual.
SKIP+	Move o cursor para o início da próxima palavra.
+DEL	Apaga todos os caracteres a partir do início da palavra até o cursor.
DEL+	Apaga os caracteres a partir do cursor até o final da palavra.
 +DEL	Apaga os caracteres a partir do início da linha até o cursor.
 DEL+	Apaga todos os caracteres a partir do cursor até o final da linha.
INS	Alterna o modo de entrada da linha de comandos entre o modo de <i>Inseção</i> (cursor ) e o modo de <i>Substituição</i> (cursor ). Um  no rótulo de menu indica que o modo de Inserção está ativado.
+STK	Ativa a Interactive Stack. (Consulte a seção “A Interactive Stack”, no capítulo 3).

A Pilha

A pilha é um conjunto de localizações de armazenamento de números e de outros objetos. Em geral, a HP 48 é usada entrando números e outros objetos na pilha e, em seguida, executando comandos que operam sobre os dados.

Utilização da Pilha para Cálculos

Normalmente os cálculos são feitos através da entrada de objetos na pilha e da execução de funções e comandos adequados. Os conceitos fundamentais das operações da pilha são:

- Um comando que exige *argumentos* (objetos sobre os quais os comandos atuam) busca seus argumentos na pilha. Assim, os argumentos devem estar presentes *antes* da execução do comando.
- Os argumentos para um comando são retirados da pilha quando o comando é executado.
- Os resultados retornam para a pilha de forma que possam ser vistos e usados em outras operações.

Para Fazer Cálculos

Ao executar um comando, todos os argumentos na linha de comandos são colocados automaticamente na pilha *antes* do mesmo ser executado. Isto significa que não é necessário pressionar **ENTER** todas as vezes para colocar os argumentos na pilha—é possível deixar um ou mais argumentos na linha de comandos ao executar o comando (ainda assim, imagine os argumentos como se estivessem na pilha).

Para utilizar um comando de um único argumento:

1. Entre o argumento no nível 1 (ou na linha de comandos).
2. Execute o comando.

Exemplo: Use os comandos de um único argumento LN (\rightarrow LN) e INV ($1/x$) para calcular $1/\ln 3.7$.

3.7 \rightarrow LN
 $1/x$

1: .764331510286
 VECTA MATR LIST HYP REHL BASE

Para utilizar um comando de dois argumentos:

1. Entre o primeiro argumento e, em seguida, o segundo. O primeiro argumento deve estar no nível 2 e o segundo, no nível 1 (ou na linha de comandos).
2. Execute o comando.

Um comando de dois argumentos atua sobre os argumentos (objetos) nos níveis 1 e 2 e retorna o resultado para o nível 1. O restante da pilha *cai* um nível—por exemplo, o conteúdo anterior do nível 3 move-se para o nível 2. As funções aritméticas (+, -, ×, / e ^) e os cálculos de porcentagem (% , %CH e %T) são exemplos de comandos de dois argumentos.

Exemplo: Calcule $85 - 31$.

85 (ENTER) 31 (-)

1: 54
 VECTA MATR LIST HYP REHL BASE

Exemplo: Calcule $\sqrt{45} \times 12$.

45 (\sqrt{x}) 12 (×)

1: 80.49844719
 VECTA MATR LIST HYP REHL BASE

Exemplo: Calcule $4.7^{2.1}$.

4.7 (ENTER) 2.1 (y^x)

1: 25.7872779682
 VECTA MATR LIST HYP REHL BASE

Para entrar mais de um argumento na linha de comandos:

- Pressione (SPC) para separar argumentos.

Exemplo: Calcule $\sqrt[3]{2401}$.

2401 (SPC) 4 (→) (√y)

1: 7
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

3

Uma vez que a pilha da HP 48 retém os resultados anteriores, ela torna especialmente fácil a execução de cálculos encadeados.

Para utilizar resultados anteriores (cálculo encadeado):

1. Se necessário, mova os resultados anteriores para o nível da pilha adequado para o comando (consulte a seção “Para Manipular a Pilha”, a seguir).
2. Execute o comando.

Exemplo: Calcule $(12 + 3) \times (7 + 9)$.

Passo 1: Execute as adições.

12 (ENTER) 3 (+)
7 (ENTER) 9 (+)

2: 15
1: 16
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Observe que os dois resultados intermediários permanecem na pilha. Agora, multiplique-os.

(×)

1: 240
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Exemplo: Calcule $23^2 - (13 \times 9) + \frac{5}{7}$.

Passo 1: Primeiro, calcule 23^2 e o produto de 13×9 .

23 (←) (x²)
13 (ENTER) 9 (×)

2: 529
1: 117
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Subtraia os dois resultados intermediários e calcule $\frac{5}{7}$.

(-)
5 (ENTER) 7 (÷)

2: 412
1: .714285714286
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 3: Some os dois resultados.

(+)

1: 412.714285714
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Para Manipular a Pilha

A HP 48 lhe permite reordenar, duplicar e apagar objetos específicos na pilha.

Para trocar os objetos nos níveis 1 e 2:

- Pressione \leftarrow **SWAP** (ou \rightarrow quando a linha de comandos não estiver presente).

O comando SWAP é útil com comandos onde a ordem é importante, como $-$, $/$ e $^$.

Exemplo: Use \leftarrow **SWAP** para ajudar a calcular $\frac{9}{\sqrt{13+8}}$.

Passo 1: Primeiro, calcule $\sqrt{13+8}$.

13 **ENTER** 8 **+** **\sqrt{x}** 1: 4.58257569496
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Entre 9 e troque os níveis 1 e 2.

9 \leftarrow **SWAP** 2: 9
1: 4.58257569496
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 3: Divida os dois valores.

\div 1: 1.96396101212
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Para duplicar o objeto no nível 1:

- Pressione \leftarrow **STACK** **NXT** **DUP** (ou pressione **ENTER** se a linha de comandos não estiver presente).

O comando DUP duplica o conteúdo do nível 1 e empurra o restante da pilha um nível para cima.

Exemplo: Calcule $\frac{1}{47,5} + \left(\frac{1}{47,5}\right)^4$.

Passo 1: Primeiro, calcule o inverso de 47.5 e duplique o valor.

47.5 $\left(\frac{1}{x}\right)$ $\left(\text{ENTER}\right)$

```
2: 2.10526315789E-2
1: 2.10526315789E-2
VECTR MTR LIST HYP REAL BASE
```

Passo 2: Eleve o valor à quarta potência.

4 $\left(y^x\right)$

```
2: 2.10526315789E-2
1: 1.96438026103E-7
VECTR MTR LIST HYP REAL BASE
```

Passo 3: Some o resultado ao valor original.

$\left(+\right)$

```
1: 2.10528280169E-2
VECTR MTR LIST HYP REAL BASE
```

Para apagar o objeto no nível 1:

- Pressione $\left(\leftarrow\right)$ $\left(\text{DROP}\right)$ (ou $\left(+\right)$ quando a linha de comandos não estiver presente).

Ao executar o comando DROP, os objetos remanescentes na pilha caem um nível.

Para limpar toda a pilha:

- Pressione $\left(\leftarrow\right)$ $\left(\text{CLEAR}\right)$ (ou $\left(\text{DEL}\right)$ quando a linha de comandos não estiver presente).

Para Recuperar os Últimos Argumentos

O comando LASTARG $\left(\rightarrow\right)$ $\left(\text{ARG}\right)$ coloca na pilha os argumentos do último comando executado para que possam ser usados novamente. Isso é útil, particularmente, para argumentos mais complicados, como objetos algébricos e matrizes.

Para recuperar os argumentos do último comando:

- Pressione $\left(\rightarrow\right)$ $\left(\text{ARG}\right)$.

Exemplo: Use $\left(\rightarrow\right)$ $\left(\text{ARG}\right)$ para ajudar a calcular $\ln 2.3031 + 2.3031$.

Passo 1: Calcule $\ln 2.3031$ e, em seguida, recupere o argumento de LN (**ARG** está acima da tecla **EEX**).

2.3031 **↶** **LN**
↶ **ARG**

2:	.83425604152
1:	2.3031
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	

Passo 2: Some os dois números.

+

1:	3.13735604152
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	

Para Restaurar a Última Pilha (UNDO)

O comando UNDO **↶** **UNDO** restaura a pilha deixando-a como estava antes da execução do último comando.

Para restaurar a pilha ao seu estado anterior:

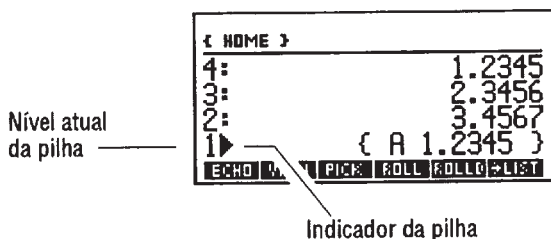
- Pressione **↶** **UNDO**.

A Interactive Stack

O visor normal da pilha é uma “janela” que mostra o nível 1 e quantos níveis superiores couberem. A HP 48 também apresenta a *Interactive Stack*, um ambiente especial onde o teclado é redefinido para um conjunto específico de operações de manipulação da pilha. A Interactive Stack permite:

- Mover a janela para ver o restante da pilha.
- Mover e copiar objetos para níveis diferentes.
- Copiar o conteúdo de qualquer nível da pilha para a linha de comandos.
- Apagar objetos da pilha.
- Editar objetos da pilha.
- Visualizar objetos da pilha em um ambiente adequado.

Ao ativar a Interactive Stack, o *indicador da pilha* é ativado (indicando o *nível atual da pilha*), o teclado é redefinido e o menu da Interactive Stack é apresentado. É necessário sair da Interactive Stack antes de executar qualquer outra operação da calculadora.



Para utilizar a Interactive Stack:

1. Pressione **→** **STACK** (ou **↑STK** no menu **EDIT**) para ativar a Interactive Stack (se a linha de comandos não estiver presente, pressione **▲**). O indicador da pilha aparece no nível 1.
2. Use as teclas descritas na tabela a seguir para visualizar ou manipular a pilha.
3. Pressione **ENTER** (ou **CANCEL**) para deixar a Interactive Stack e mostrar a pilha modificada.
4. Opcional: Para cancelar as alterações feitas à pilha na Interactive Stack, pressione **→** **UNDO**.

Se uma linha de comandos está presente ao selecionar a Interactive Stack, apenas a tecla **ECHO** aparece no menu, porque tudo o que pode ser feito é copiar um objeto de um nível superior da pilha para a posição do cursor na linha de comandos.

Operações da Interactive Stack

Tecla	Descrição
(→) (STACK) (ou (▲) quando a linha de comandos não estiver presente):	
ECHO	Copia o conteúdo do nível atual para a linha de comandos, na posição do cursor.
VIEW	Visualiza ou edita o objeto no nível atual usando o melhor ambiente. Pressione (ENTER) ao terminar de editar (ou (CANCEL) para abortar).
(→) VIEW	Visualiza ou edita o objeto especificado pelo nome ou número do nível usando o melhor ambiente. Pressione (ENTER) ao terminar de editar (ou (CANCEL) para abortar).
PICK	Copia o conteúdo do nível atual para o nível 1 (equivalente a n PICK).
ROLL	Move o conteúdo do nível atual para o nível 1 e rola para cima a parte da pilha que está abaixo do nível atual (equivalente a n ROLL).
ROLLD	Move o conteúdo do nível 1 para o nível atual e rola para baixo a parte da pilha que está abaixo do nível atual (equivalente a n ROLLD).
+LIST	Cria uma lista com todos os objetos no nível 1 até o nível atual (equivalente a n →LIST).
DUPN	Duplica do nível 1 até o nível atual (equivalente a n DUPN). Por exemplo, se o indicador estiver no nível 3, os níveis 1, 2 e 3 são copiados para os níveis 4, 5 e 6.
DRPN	Apaga do nível 1 até o nível atual (equivalente a n DROPN).

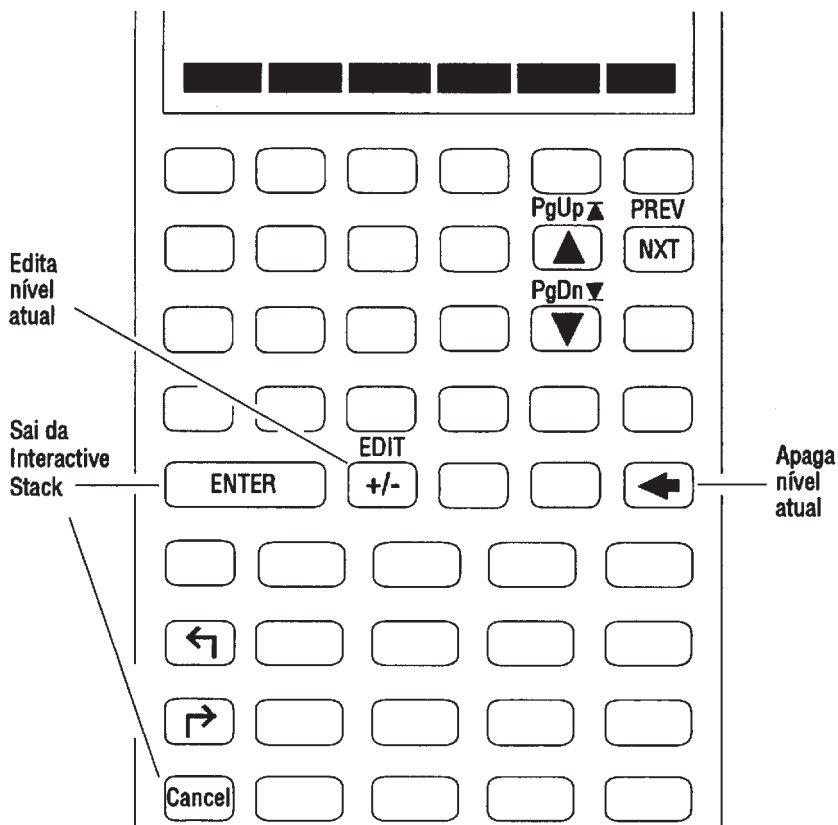
Operações da Interactive Stack (continuação)

3

Tecla	Descrição
KEEP	Limpa todos os níveis acima do nível atual.
LEVEL	Entra o número do nível atual no nível 1.
▲	Move o indicador da pilha um nível para cima. Quando precedida por ◀, move-o quatro níveis para cima (◀ PgUp na ilustração do teclado a seguir); quando precedida por ▶, move o indicador da pilha para a parte superior da pilha (▶ ▲ na ilustração do teclado a seguir).
▼	Move o indicador da pilha um nível para baixo. Quando precedida por ◀, move-o quatro níveis para baixo (◀ PgDn na ilustração do teclado a seguir); quando precedida por ▶, move o indicador para a parte inferior da pilha (▶ ▼ na ilustração do teclado a seguir).
◀ EDIT	Copia o objeto no nível atual para a linha de comandos para edição. Pressione ENTER ao terminar de editar (ou CANCEL para abortar).
+	Apaga o objeto no nível atual.
NXT	Seleciona a próxima página de operações da Interactive Stack.
ENTER	Sai da Interactive Stack.
CANCEL	Sai da Interactive Stack.

A maioria das operações no menu da Interactive Stack possuem comandos programáveis equivalentes (consulte a seção “Menu de Comandos da Pilha”, na página 3-12).

O teclado redefinido para a Interactive Stack fica assim:



Para copiar um objeto da pilha para a linha de comandos:

1. Coloque o cursor na posição onde deseja que o objeto seja posicionado na linha de comandos.
2. Pressione **←** **EDIT** **+STK** .
3. Pressione **▲** e **▼** para mover o indicador da Interactive Stack para o objeto desejado e pressione **ECHO** .
4. Pressione **ENTER** (ou **CANCEL**) para deixar a Interactive Stack.

Exemplo: Use a Interactive Stack para inserir o número 1.2345 na linha de comandos, criando a lista `{ A 1.2345 }`.

Passo 1: Coloque estes números na pilha.

1.2345 **ENTER**
 2.3456 **ENTER**
 3.4567 **ENTER**

```

3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
-----
V E C T R M A T R L I S T M Y P R E A L B A S E
  
```

Passo 2: Comece a entrar a lista.

← **{** A

```

3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
{A}
-----
V E C T R M A T R L I S T M Y P R E A L B A S E
  
```

Passo 3: Selecione a Interactive Stack.

← **EDIT** +STK

```

3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
|
-----
E C H O
  
```

Passo 4: Mova o indicador para o nível 3, copie o objeto e saia da Interactive Stack.

▲ **▲** ECHO **ENTER**

```

3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
{A 1.2345 }
-----
<SKIP SKIP> <DEL DEL> INS <STK>
  
```


Passo 5: Coloque a lista na pilha.

ENTER

```

4: 1.2345
3: 2.3456
2: 3.4567
1: { A 1.2345 }
-----
<SKIP SKIP> <DEL DEL> INS <STK>
  
```

Menu de Comandos da Pilha

A tabela a seguir descreve os comandos programáveis que manipulam a pilha. Esses comandos estão disponíveis a partir do menu de comandos  (STACK).

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
DEPTH Retorna o número de objetos na pilha.	3: 16 2: 'X1' 1:	3: 16 2: 'X1' 1: 2
DROP2 Retira os objetos nos níveis 1 e 2.	3: 12 2: 10 1: 8	3: 12 2: 10 1: 8
DROPN Retira os primeiros $n + 1$ objetos da pilha (n está no nível 1). Mostrado no menu como DRPN .	4: 123 3: 456 2: 789 1: 2	4: 123 3: 456 2: 789 1: 123
DUP Duplica o objeto no nível 1.	3: 232 2: 543 1: 543	3: 232 2: 543 1: 543
DUP2 Duplica os objetos nos níveis 1 e 2.	4: 'A' 3: (2,3) 2: 'A' 1: (2,3)	4: 'A' 3: (2,3) 2: 'A' 1: (2,3)
DUPN Duplica n objetos na pilha, iniciando pelo nível 2 (n está no nível 1).	6: 123 5: 456 4: 123 3: 456 2: 789 1: 3	6: 123 5: 456 4: 789 3: 123 2: 456 1: 789

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
OVER Retorna uma cópia do objeto no nível 2.	3: 2: 'AB' 1: 1234	3: 'AB' 2: 1234 1: 'AB'
PICK Retorna uma cópia do objeto no nível $n + 1$ para o nível 1 (n está no nível 1).	4: 123 3: 456 2: 789 1: 3	4: 123 3: 456 2: 789 1: 123
ROLL Move o objeto no nível $n + 1$ para o nível 1 (n está no nível 1).	5: 555 4: 444 3: 333 2: 222 1: 4	5: 555 4: 444 3: 333 2: 222 1: 555
ROLLD Rola para baixo uma parte da pilha entre o nível 2 e o nível $n + 1$ (n está no nível 1).	6: 12 5: 34 4: 56 3: 78 2: 90 1: 4	6: 12 5: 12 4: 90 3: 34 2: 56 1: 78
ROT Rotaciona os três primeiros objetos na pilha (equivalente a 3 ROLL).	3: 12 2: 34 1: 56	3: 34 2: 56 1: 12

Os Modos

A HP 48 opera usando muitos *modos* diferentes, dependendo da natureza da operação que ela está executando. Muitos desses modos são controlados automaticamente por comandos selecionados pelo usuário; outros são determinados pelas definições que o usuário controla.

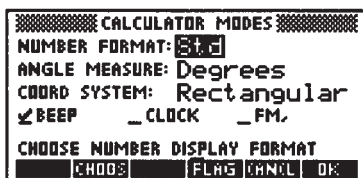
A aplicação MODES e seu menu de comandos correspondente dá acesso aos modos controlados pelo usuário.

Utilização da Aplicação MODES

A aplicação MODES fornece uma forma adequada de controlar os modos usados pela HP 48.

Para usar a aplicação MODES:

- Pressione  (MODES).



A Tela Calculator Modes

Esta tela permite a definição dos seguintes modos da calculadora:

- Modo do visor para o formato numérico
- Modo de ângulo

- Modo de coordenada
- Modo de bipe
- Modo de apresentação do relógio
- Modo de marcador de decimal



Para Definir o Modo do Visor

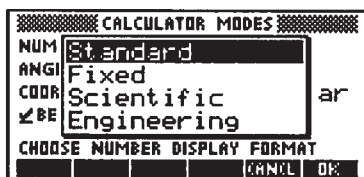
O *modo do visor* controla a forma em que a HP 48 apresenta números. Observe que os números podem ser *apresentados* diferentemente de como são *armazenados*. Independente do modo do visor, os números são sempre armazenados como mantissas de 12 dígitos com sinal e expoentes de 3 dígitos com sinal.

A HP 48 possui quatro modos do visor:

- **Modo Standard** (Std)—Apresenta números que usam precisão completa. Todos os dígitos significativos à direita do ponto decimal são mostrados, até 12 dígitos.
- **Modo Fix** (Fix)—Apresenta números arredondados para um número específico de casas decimais. Os números reais na pilha são apresentados com separadores de dígitos (separando os dígitos em grupos de três): vírgulas (quando o sinal de decimal é o ponto) ou pontos (quando o sinal de decimal é a vírgula).
- **Modo Scientific** (Sci)—Apresenta um número como uma mantissa (com um dígito à esquerda do ponto decimal e um número específico de casas decimais) e um expoente.
- **Modo Engineering** (Eng)—Apresenta um número como uma mantissa com um número específico de dígitos, seguido por um expoente que é um múltiplo de 3.

Para definir o modo do visor:

- Pressione  (MODES).
- Selecione o campo NUMBER FORMAT:.
- Pressione CHOOSE. Ou, pressione  várias vezes para percorrer a lista fixa de opções e pare quando a sua opção aparecer no campo.



O Quadro de Opção do Formato Numérico

- Selecione um formato numérico e pressione **OK**.
- Se o formato for **Fix**, **Sci** ou **Eng**, pressione **▶**, digite o número de dígitos do visor e pressione **(ENTER)**.
- Pressione **OK**.

Para Definir o Modo de Ângulo

O modo de ângulo determina como a calculadora interpreta os argumentos de ângulo e como retorna os resultados de ângulo.

Modos de Ângulo

Modo	Definição	Indicador
Graus	$1/360$ de um círculo	(nenhum)
Radianos	$1/2\pi$ de um círculo	RAD
Grados	$1/400$ de um círculo	GRAD

Para definir o modo de ângulo a partir da aplicação **MODES**:

1. Pressione **▶ (MODES)**.
2. Use as teclas de seta para selecionar o campo **ANGLE MEASURE:**.
3. Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **CHOOSE** para apresentar a lista de opções, selecione a sua opção e pressione **OK**.
 - Pressione **(+/-)** várias vezes até que a sua opção apareça no campo.
4. Pressione **OK** para confirmar ou **CANCEL** para cancelar a sua opção.

Para definir o modo de ângulo diretamente do teclado:

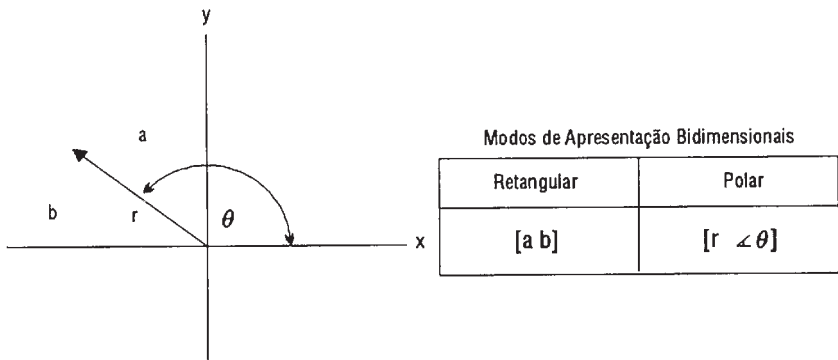
- Pressione **◀** **[RAD]** para alternar entre os modos Radianos e Graus. Mas, caso o modo Graus tenha sido selecionado anteriormente na aplicação MODES, essa seqüência de teclas alterna entre os modos Radianos e Graus.

Para Definir o Modo de Coordenada

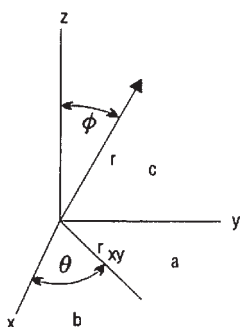
O modo de coordenada afeta a complexidade com que números e vetores são apresentados. Os números complexos e os vetores bidimensionais podem ser apresentados tanto no modo de coordenada *Retangular* ((X, Y) ou $[X Y]$) quanto no modo de coordenada *Polar* ((R, \angle) ou $[R \angle]$).

Os vetores tridimensionais podem ser apresentados no modo de coordenada *Retangular* ($[X Y Z]$), no modo de coordenada *Cilíndrica* ($[R \angle Z]$) ou no modo de coordenada *Esférica* ($[R \angle \angle]$).

Observe que, independente de como esses objetos são *apresentados*, eles são sempre armazenados no modo de coordenada *Retangular* e os cálculos são baseados nessa representação retangular interna.



Sistemas de Coordenada para Números Complexos e Vetores 2D



Modos de Apresentação Tridimensionais

Retangular	Cilíndrico	Esférico
[a b c]	[r _{xy} < θ c]	[r < θ < φ]

Sistemas de Coordenada para Vetores 3D

Para definir o modo de coordenada a partir da aplicação MODES:

1. Pressione **→** **MODES**.
2. Use as teclas de seta para selecionar o campo COORD SYSTEM:.
3. Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **CHOOSE** para apresentar a lista de opções, selecione uma e pressione **OK**.
 - Pressione **+/-** várias vezes até que sua opção apareça no campo. Observe que **Polar** significa “Polar Cilíndrica” quando os vetores 3D estão apresentados.
4. Pressione **OK** para confirmar ou **CANCL** para cancelar a sua opção.




Para mudar o modo de coordenada diretamente a partir do teclado:

- Pressione **→** **POLAR** para alternar entre os modos de coordenada Retangular e Polar (Cilíndrica). Mas, caso o modo de coordenada Esférica tenha sido selecionado anteriormente na aplicação MODES, essa seqüência de teclas alterna entre os modos de coordenada Retangular e Esférica.

Para Definir o Bipe

Por *default*, a HP 48 emite um “bipe” sempre que ocorre um erro. É possível ativar e desativar esse bipe.




Para definir o bipe usando a aplicação MODES:

1. Pressione  **MODES**.
2. Selecione o campo BEEP e pressione CHK (ou +/-) até que a definição desejada apareça (assinalada—o bipe está ativado; não-assinalada—o bipe está desativado).
3. Pressione **OK** para confirmar ou **CANCL** para cancelar a sua opção.

Para Definir a Apresentação do Relógio

A HP 48 pode apresentar um relógio que inclui a data e o horário.

Para apresentar o relógio:



1. Pressione  **MODES**.
2. Selecione o campo CLOCK e pressione CHK (ou +/-) até que a definição desejada apareça (assinalada—o relógio é apresentado; não-assinalada—o relógio não é apresentado).
3. Pressione **OK** para confirmar ou **CANCL** para cancelar a sua opção.

Para Definir o Marcador de Decimal

Um *marcador de decimal* é a pontuação apresentada que separa as partes inteira e fracional de um número real (o “ponto decimal”). Como países diferentes usam marcadores de decimal diferentes, a HP 48 permite dois tipos diferentes: o ponto (.) e a vírgula (,). Como indicado na tabela abaixo, o marcador de decimal selecionado muda também a pontuação usada para separar dígitos e argumentos:

Marca de Fração	Separador de Dígito	Separador de Argumento
. (3.456)	, (34,300.54)	, (<3,4>)
, (3,456)	. (34.300,54)	; (<3;4>)

Para definir o marcador de decimal:

1. Pressione  (MODES).
2. Selecione o campo FM e pressione CHK (ou ) até que a definição desejada apareça (assinalada—o marcador de decimal é a vírgula; não-assinalada—o marcador de decimal é o ponto).
3. Pressione OK para confirmar ou CANCL para cancelar a sua opção.

Utilização dos Sinalizadores do Sistema

A maioria dos modos são controlados por *sinalizadores do sistema*. A HP 48 possui 64 sinalizadores do sistema, numerados de -1 até -64. Cada sinalizador pode ter dois estados: definido (valor 1) ou limpo (valor 0). Os sinalizadores do sistema e os modos que eles controlam são descritos no apêndice D.

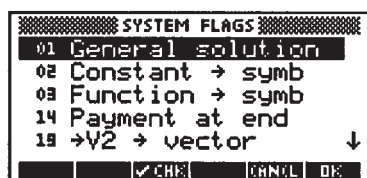
É possível controlar os modos através da manipulação direta dos sinalizadores do sistema. É possível acessar os sinalizadores através da aplicação Flag Browser, parte da aplicação MODES, ou através do submenu de comandos FLAG.

Para Usar a Aplicação Flag Browser

A HP 48 usa dois tipos de sinalizadores do sistema: sinalizadores que determinam sozinhos um modo e sinalizadores que trabalham em conjunto com outros para determinar um modo. A aplicação Flag Browser permite a visualização e a definição de sinalizadores que trabalham “sozinhos”.

Para visualizar ou mudar as definições dos sinalizadores através da aplicação Flag Browser:

1. Pressione **MODES**.
2. Pressione **FLAG** para iniciar a aplicação Flag Browser.



A Aplicação Flag Browser

3. Use as teclas de seta para se deslocar através dos sinalizadores. Uma marca de verificação à esquerda do número do sinalizador indica que o sinalizador está *definido*. O texto descreve como a definição do sinalizador afeta a função da calculadora.
4. Pressione **CHK** para mudar a definição do sinalizador. Observe que a descrição muda para refletir a nova definição.
5. Ao terminar, pressione **OK** para confirmar ou **CANCEL** para cancelar suas alterações (se houver).

Para Usar o Submenu de Comandos FLAG

Os comandos para definir, limpar e testar os sinalizadores estão no menu **MODES FLAGS** (**MODES** **FLAG**). Eles também estão duplicados no menu **PRG TEST**. Esses comandos consideram os números dos sinalizadores como argumentos.

Para usar um comando do sinalizador:

1. Entre o número do sinalizador (negativo para um sinalizador do sistema).
2. Execute o comando (veja a tabela a seguir).

Comandos do Sinalizador

Tecla	Comando Programável	Descrição
← MODES FLAG ou PRG TEST (NXT NXT):		
SF	SF	Define o sinalizador.
CF	CF	Limpa o sinalizador.
FS?	FS?	Retorna verdadeiro (1) se o sinalizador estiver definido e falso (0) se o sinalizador estiver limpo.
FC?	FC?	Retorna verdadeiro (1) se o sinalizador estiver limpo e falso (0) se o sinalizador estiver definido.
FS?C	FS?C	Testa o sinalizador (retorna verdadeiro (1) se estiver definido e falso (0) se estiver limpo) e, em seguida, limpa o sinalizador.
FC?C	FC?C	Testa o sinalizador (retorna verdadeiro (1) se estiver limpo e falso (0) se estiver definido) e, em seguida, limpa o sinalizador.

Exemplo: Defina a Trava Automática do Teclado Alfabético para que fique ativada quando **α** for pressionada uma única vez (ao invés de duas). Para fazer isso, defina o sinalizador do sistema -60, que controla a trava do teclado alfabético: 60 **+/-** **←** **MODES** FLAG SF

Para definir ou limpar vários sinalizadores de uma só vez:

1. A partir da pilha, entre no nível 1 uma lista dos números dos sinalizadores que deseja definir ou limpar.
2. Execute um dos passos a seguir:
 - Para definir os sinalizadores, pressione **←** **MODES** FLAG SF .
 - Para limpar os sinalizadores, pressione **←** **MODES** FLAG CF .

Para recuperar todas as definições dos sinalizadores para a pilha:

- Pressione  **MODES** **FLAG**  **RCLF** .

Esse comando retorna uma lista que contém dois inteiros binários de 64 bits que representam os estados atuais do sistema e dos sinalizadores do usuário. O bit mais à direita (o menos significativo) corresponde ao sinalizador do sistema -1 ou ao sinalizador do usuário 1.

Para redefinir todos os sinalizadores para os seus defaults:

- Pressione  **MODES** **FLAGS**  **RESET** .

Sinalizadores do Usuário







Os *sinalizadores do usuário* são numerados de 1 até 64 e *não* são usados pelo sistema. Os seus significados dependem de como são usados por um programa de usuário. É possível defini-los, limpá-los e testá-los da mesma forma como se faz com os sinalizadores de sistema.

Os sinalizadores do usuário de 1 até 5 aparecem como números no visor quando estão definidos.

Os Submenus MODES

O menu de comandos **MODES** contém três submenus, cujos comandos funcionam como atalhos do teclado para mudar os estados de modos particulares e como comandos programáveis. Cada um desses submenus contém rótulos especiais de menu que indicam o estado dos modos representados. Quando um rótulo de menu possui um ■, significa que esse modo está ativado.

Operações MODES

Tecla	Descrição
Modos de Formato Numérico ( MODES FMT)	
STD	Define o modo do visor para Standard.
FIX	Define o modo do visor para Fix usando o número no nível 1 para o número de casas decimais.
SCI	Define o modo do visor para Scientific usando o número no nível 1 para o número de casas decimais.
ENG	Define o modo do visor para Engineering usando o número no nível 1 para o número de dígitos da mantissa a ser apresentada após o primeiro dígito significativo.
FM, ML	Alterna o marcador de decimal entre ponto e vírgula. Alterna entre a apresentação de um nível 1 multilinhas como múltiplas linhas (■ no rótulo) e como uma única linha seguida por reticências.
Modos de Medida de Ângulo ( MODES ANGL)	
DEG	Define o modo de ângulo para Graus.
RAD	Define o modo de ângulo para Radianos.
GRAD	Define o modo de ângulo para Grados.
RECT	Define o modo de coordenada para Retangular.
CYLIN	Define o modo de coordenada para Cilíndrica.
SPHER	Define o modo de coordenada para Esférica.
Modos Diversos ( MODES MISC).	
BEEP	Alterna entre emitir (■ no rótulo) e não emitir um bipe após um erro.
CLK	Alterna entre apresentar (■ no rótulo) e não apresentar um relógio.
SYM	Alterna entre a avaliação simbólica (■ no rótulo) e numérica das expressões simbólicas.
STK	Alterna entre salvar (■ no rótulo) e não salvar a última pilha. Afeta a ação de  UNDO .
ARG	Alterna entre salvar (■ no rótulo) e não salvar os últimos argumentos. Afeta a ação de  ARG .
CMD	Alterna entre salvar (■ no rótulo) e não salvar na memória a última linha de comandos. Afeta a ação de  CMD .
INFO?	Alterna entre apresentar (■ no rótulo) e não apresentar mensagens de <i>prompt</i> e dados automaticamente.

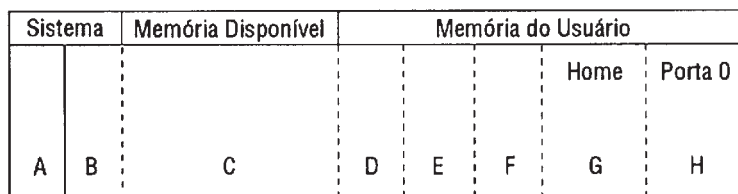
Memória

A HP 48 possui dois tipos de memória:

- **Memória apenas de leitura (ROM - Read-only Memory).** A ROM é a memória dedicada a operações específicas e não pode ser alterada. A HP 48 possui 512 KB (kilobytes) de ROM embutida, que contém seu conjunto de comandos. Exceto para o modelo HP 48G, é possível expandir a ROM da sua calculadora instalando cartões de aplicação *plug-in* (descritos no capítulo 28).
- **Memória de acesso aleatório (RAM - Random-access Memory).** A RAM é a memória que pode ser modificada. É possível armazenar dados na RAM, modificar o seu conteúdo e apagá-la. Exceto para o modelo HP 48G, é possível aumentar a RAM da sua calculadora adicionando cartões de memória (descritos no capítulo 28).

A RAM é também chamada de *memória do usuário* porque é a memória à qual o usuário tem acesso. A memória do usuário é usada ou manipulada ao entrar um objeto na pilha, salvar um objeto em uma variável, apagar uma variável, criar uma equação ou matriz, rodar um programa, etc. Além disso, a HP 48 executa periodicamente uma limpeza do sistema para liberar memória para uso.

A figura na página a seguir ilustra como a RAM embutida é organizada na HP 48. Observe que a figura não está em escala.



As partições se movem dependendo da alocação de memória atual

Visualização Esquemática da RAM Embutida na HP 48

Após uma reinicialização de toda a memória, a memória da calculadora retorna ao estado em que estava quando saiu da fábrica. Os únicos itens armazenados na memória, nessa condição, são as variáveis embutidas do sistema (seção A). O restante é memória disponível (C).

À medida que o usuário trabalha com a calculadora, a memória disponível é alocada automaticamente às várias regiões mostradas na figura acima e descritas a seguir:

- **Memória do Sistema:** esse espaço é reservado pelo sistema RPL. O usuário não possui controle direto sobre esse espaço. É dividida em seções não-expansíveis e expansíveis:
 - **Armazenamento de Variável do Sistema (A):** é a seção não-expansível que contém os valores de todas as variáveis do sistema RPL (como *PICT*) e as localizações atuais dos “limites” entre as seções expansíveis remanescentes da RAM.
 - **Armazenamento Temporário do Sistema (B):** é a seção expansível que contém cópias temporárias de objetos manipulados e a “pilha de retorno” (uma lista de operações atualmente pendentes).
- **Memória Disponível (C):** é a seção expansível que contém toda a RAM não-alocada que permanece após as Memórias de Sistema e do Usuário terem sido retiradas da memória total configurada.
- **Memória do Usuário:** a memória disponível para uso. A memória do usuário é posteriormente dividida em cinco seções expansíveis:

- A Pilha (D): contém os objetos que estão atualmente na pilha.
- Armazenamento da Variável LAST (E): contém as três variáveis temporárias—LAST CMD, LAST STACK e LAST ARG—que salvam cópias dos comandos, da pilha e dos argumentos anteriores para que possam ser restaurados, se necessário. Para economizar memória, é possível desabilitar essas variáveis (consulte a página 4-11).
- Armazenamento das Variáveis Locais (F): contém todas as variáveis locais criadas por programas que estão sendo executados atualmente. As variáveis *locais* existem somente enquanto o programa está sendo executado.
- HOME (G): contém todos os objetos nomeados (armazenados). É possível organizar e controlar a HOME usando a Variable Browser (consulte a página 5-5). A maior parte desse capítulo descreve a HOME.
- Porta 0 (H): contém objetos e bibliotecas de cópia de segurança que foram armazenados na Porta 0.

HOME: Variáveis e Diretórios

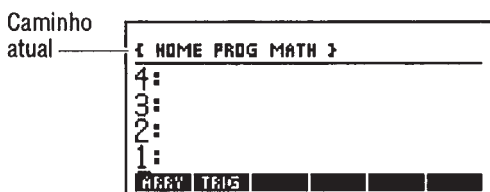
A seção HOME de memória funciona de forma semelhante a um disco em um computador pessoal. Cada objeto nomeado em HOME, ou *variável HOME*, é análogo a um arquivo em um disco de computador.

Como os arquivos, as variáveis HOME permitem armazenar e recuperar informações usando nomes significativos. Por exemplo, é possível armazenar a aceleração da gravidade, 9.81 m/s^2 , em uma variável denominada *G* e, em seguida, usar o nome para se referir ao conteúdo da variável. A menos que especificado de outra forma, todas as variáveis criadas (pelo nome) são variáveis HOME.

Além disso, como os arquivos, as variáveis HOME podem ser dispostas hierarquicamente em *diretórios* e organizadas de forma a se adequarem às suas necessidades. Observe que os nomes de diretórios são armazenados em variáveis.

Somente um diretório pode estar ativo por vez (o *diretório atual*). O diretório mestre (ou diretório *raiz*) da HP 48 é chamado de

diretório *HOME* e é, até que seja mudado, O DIRETÓRIO ATUAL. o CAMINHO DO DIRETÓRIO atual (o *caminho atual*) é mostrado na área de estado do visor.



O usuário sempre tem acesso imediato às variáveis armazenadas no diretório atual através do teclado. Pressionar a tecla **VAR** traz para um nível superior um menu (o menu VAR) das últimas seis variáveis armazenadas no diretório atual. Pressionar **NXT** leva o usuário através das “páginas” adicionais de variáveis. Uma vez que os nomes dos diretórios são normalmente armazenados em variáveis, eles também aparecem no menu VAR, com pequenos “tabs” sobre o canto superior esquerdo de seus rótulos de menu para mostrar que são diretórios.

O diretório *HOME* é o único diretório existente quando a calculadora é ligada pela primeira vez. Outros diretórios são criados, se necessário, através da aplicação Variable Browser.

Onde Armazenar as Variáveis

Ao avaliar uma variável, a HP 48 procura o nome da mesma no diretório atual. Se o nome não estiver lá, a HP 48 procura o caminho até encontrar a variável ou a procura no diretório *HOME*. Observe que a HP 48 avalia a *primeira* variável que encontrar com o nome designado, que pode ou não ser a desejada. Isso sugere vários métodos para organizar as variáveis:

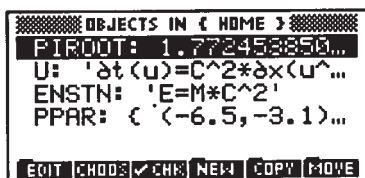
- Coloque as variáveis que deseja acessar a partir de qualquer diretório no diretório *HOME*.
- Coloque as variáveis que não deseja acessar a partir de todos os diretórios em um diretório que *não esteja no caminho atual*.

- É possível usar nomes duplicados de variáveis, desde que eles não estejam no mesmo diretório.

Utilização da Aplicação Variable Browser

A Variable Browser é uma aplicação projetada para facilitar a forma de visualizar e organizar a seção de memória *HOME* e os diretórios, subdiretórios e variáveis nela contidos.

Para selecionar a Variable Browser, pressione  **MEMORY**:



A Variable Browser—Tela Principal

Esta seção descreve as tarefas que podem ser executadas através da Variable Browser:

- Criação de novas variáveis.
- Seleção de variáveis.
- Edição de variáveis.
- Cópia e movimentação de variáveis.
- Eliminação de variáveis.
- Localização do tamanho de variáveis.

Para Criar Novas Variáveis

Os nomes de variáveis podem conter até 127 caracteres. Podem também conter letras, dígitos e todos os caracteres, com exceção dos seguintes:

- Caracteres que separam objetos: espaço, ponto, vírgula e @
- Delimitadores de objeto: # [] " ' () < > * : _
- Símbolos de funções matemáticas: + - * / ^ √ = < > ≤ ≥ ≠ ÷ ∫ !

Observe que as letras maiúsculas e minúsculas *não* são equivalentes, embora pareçam as mesmas nos rótulos de menu.

Os nomes de variáveis usados devem também seguir estas restrições:

- Os nomes não podem começar com um dígito.
- Não é possível usar os nomes de comandos (por exemplo, SIN, i ou π).
- Não é possível usar o nome PICT, que é usado pela HP 48 para armazenar o objeto gráfico atual.
- Certos nomes são nomes de variáveis válidas, mas são usados pela HP 48 para propósitos específicos. É possível usar esses nomes, mas lembre-se de que certos comandos os utilizam como argumentos implícitos: se alterar o seu conteúdo, esses comandos podem não executar adequadamente. Essas variáveis são chamadas de *variáveis reservadas*:
 - *EQ* refere-se à equação usada atualmente pelas aplicações SOLVE e PLOT.
 - *CST* contém dados para os menus personalizados.
 - *SDAT* contém a matriz estatística atual.
 - *ALRMDAT* contém os dados para um alarme construído ou editado.
 - *SPAR* contém uma lista de parâmetros usados pelos comandos STAT.
 - *PPAR* contém uma lista de parâmetros usados pelos comandos PLOT.
 - *VPAR* contém uma lista de parâmetros usados pelos comandos 3D PLOT.
 - *PRTPAR* contém uma lista de parâmetros usados pelos comandos PRINT.
 - *IOPAR* contém uma lista de parâmetros usados pelos comandos IO.
 - $s1, s2, \dots$, são criadas por ISOL e QUAD para representarem sinais arbitrários obtidos em soluções simbólicas.
 - $n1, n2, \dots$, são criadas por ISOL para representarem inteiros arbitrários obtidos em soluções simbólicas.
 - Os nomes que começam com “der” referem-se a derivadas definidas pelo usuário.

Para criar uma nova variável a partir da Variable Browser:

1. Pressione  **MEMORY**.
2. Selecione **NEW** a partir do menu.







A tela **NEW VARIABLE**

3. Entre o novo objeto no campo **OBJECT:**. Existem várias maneiras de se fazer isso:
 - Digite o objeto na linha de comandos e pressione **ENTER**.
 - Use o ambiente Equation Writer para entrar um objeto algébrico (consulte o capítulo 7).
 - Use o ambiente Matrix Writer para entrar um objeto de arranjo (consulte o capítulo 8).
 - Pressione **CHOOSE** e selecione um objeto.
 - Pressione **NXT** **CALC**, coloque o objeto desejado no nível 1 da pilha e pressione **OK** (consulte o capítulo 3).
4. Entre um nome no campo **NAME:** (com ou sem aspas).
5. Pressione **OK**.

Observe que se o nome da variável é muito longo para um rótulo de menu, apenas o início do nome aparece no seu rótulo de menu.

Para criar um novo subdiretório no diretório atual:

1. Pressione  **MEMORY**.
2. Pressione **NEW**.
3. Pressione  e entre um nome no campo **NAME:**.
4. Selecione o campo de verificação **_DIRECTORY** e pressione  **CHK** (ou .
5. Pressione **OK**.

Para Selecionar, Editar e Recuperar Variáveis

A Variable Browser torna fácil a seleção de uma ou mais variáveis a partir de qualquer diretório e a execução de operações em diversas variáveis por vez. É possível também editar as variáveis existentes e recuperar as variáveis para a pilha.

Para selecionar uma única variável no diretório atual:

- Pressione **→** **MEMORY**.
- Use as teclas **▲** e **▼** para selecionar a variável desejada.

Para selecionar um grupo de variáveis no diretório atual:

1. Pressione **→** **MEMORY**.
2. Use as teclas **▲** e **▼** para selecionar uma das variáveis ou pressione **α** e uma tecla de letra para selecionar a próxima variável no diretório atual que inicia com aquela letra e repita até que a variável desejada seja selecionada.
3. Pressione **✓CHK** (ou pressione **+/-** para incluir a variável no grupo que está sendo selecionado).
4. Repita os passos 2 e 3 para cada variável adicional desejada.

Após as variáveis desejadas terem sido marcadas, é possível executar uma operação em todo o grupo imediatamente.

Para selecionar variáveis em um diretório diferente (mudar o diretório atual):

1. Pressione **→** **MEMORY**.
2. Pressione **CHOOSE** para trazer para um nível superior a Directory Browser, que mostra os diretórios e subdiretórios na seção de memória HOME.



Uma Directory Browser Típica

- Use as teclas **▲** e **▼** (ou **α** e a primeira letra do subdiretório) para selecionar o subdiretório desejado e pressione **OK**.
- Selecione a(s) variável(veis) desejada(s).

Para editar uma variável:

- Pressione **➡** **MEMORY**.
- Selecione a variável que deseja editar.
- Pressione **EDIT** **EDIT**.
- Edite o objeto usando o ambiente Edit e pressione **OK** **OK** ao terminar.

Para recuperar uma variável para a pilha:

- Pressione **➡** **MEMORY**.
- Selecione a variável que deseja recuperar.
- Pressione **NXT** **RCL**.
- Saia da Browser ao terminar (pressione **CANCEL**).

Para Copiar, Mover e Eliminar Variáveis

A Variable Browser também torna adequada a organização das suas variáveis da forma necessária.

Para copiar variáveis:

- Pressione **➡** **MEMORY**.
- Selecione a variável ou variáveis que deseja copiar.
- Pressione **COPY**.

A Tela Copy Variable

- Entre um dos itens a seguir no campo **COPY TO**:
 - Um novo nome de variável (para armazenar uma cópia da variável selecionada em um novo nome)

- Um nome de uma variável existente (para substituir o conteúdo da variável nomeada pelo objeto selecionado)
 - Uma lista de caminho de diretório (para armazenar uma cópia da variável selecionada sob o mesmo nome, mas em um diretório diferente)
5. Pressione **OK** .

Para mover uma variável:

1. Pressione **→** **MEMORY** .
2. Selecione a variável ou as variáveis que deseja mover.
3. Pressione **MOVE** .

A Tela Move Variable

4. Entre um dos itens a seguir no campo **MOVE TO**: :
 - Um novo nome de variável (para renomear o objeto selecionado)
 - Um nome de uma variável existente (para substituir o conteúdo da variável nomeada pelo objeto selecionado e apagar o objeto selecionado)
 - Uma lista de caminho de diretório (para mover a variável selecionada para um diretório diferente)
5. Pressione **OK** .



Para eliminar variáveis:

1. Pressione **→** **MEMORY** .
2. Selecione a variável ou as variáveis que deseja eliminar.
3. Pressione **NXT** **PURG** .

Para Determinar o Tamanho das Variáveis


A Variable Browser permite determinar a quantidade de memória de armazenamento que uma variável usa.

Para determinar o tamanho das variáveis:

1. Pressione  **MEMORY**.
2. Selecione a variável ou as variáveis que deseja “medir”.
3. Pressione **SIZE** a partir da segunda página do menu (pressione , se necessário). Aparece um quadro de mensagens similar ao mostrado abaixo:






O Quadro de Mensagens **SIZE**










4. Pressione  para apagar o quadro de mensagens.

Utilização de Variáveis: O Menu VAR

O menu VAR fornece acesso às variáveis globais criadas no diretório atual.

Enquanto a Variable Browser é útil na organização e manipulação das variáveis criadas, o menu VAR é útil no uso de variáveis em cálculos, incorporando-as em equações, e como um atalho para diversas tarefas comuns de memória:

- **Criação de uma nova variável.** Coloque o objeto desejado no nível 1 da pilha, digite o nome da variável e pressione . A nova variável é colocada no diretório atual e apresentada no menu VAR.
- **Avaliação de uma variável.** Pressione a tecla do menu VAR da variável.
- **Recuperação do conteúdo de uma variável para a pilha.** Pressione  seguida pela tecla do menu VAR da variável.
- **Recuperação do nome de uma variável para a pilha.** Pressione  seguida pela tecla de menu da variável.

- **Atualização do conteúdo de uma variável.** Coloque o conteúdo da variável editado recentemente no nível 1 da pilha e pressione  seguida pela tecla de menu da variável.
- **Eliminação de uma variável (nome e conteúdo) da memória.** Recupere o nome da variável para a pilha e, em seguida, pressione  .
- **Eliminação de um grupo de variáveis simultaneamente.** Coloque uma lista (com delimitadores $\{ \}$) que contenha os nomes das variáveis *sem aspas* a serem eliminadas no nível 1 da pilha e, em seguida, pressione  .
- **Inclusão do nome de uma variável em um objeto algébrico ou programa.** Assumindo que as aspas adequadas já foram entradas (marcas de verificação para objetos algébricos ou guillemets para programas), pressione a tecla do menu VAR da variável.
- **Mudança para o diretório HOME.** Pressione  .
- **Mudança para o diretório principal.** Pressione  .

Exemplo: Analise o uso do menu VAR usando uma variável denominada *OPTION* que contém 6.05.

Passo 1: Crie a variável *OPTION* e apresente o menu VAR.

6.05  '  
 OPTION   

Passo 2: Recupere o valor da variável.

OPTIO

1:  6.05
 

Passo 3: Recupere o nome da variável.

'  OPTIO 

2:  6.05
 1:  'OPTION'
 

Passo 4: Mude o valor em *OPTION* para 6.15. Recupere o conteúdo novamente para confirmar a mudança.

6.15 \leftarrow OPTIO
OPTIO

3:	6.05
2:	'OPTION'
1:	6.15
OPTIO	

Passo 5: Limpe a pilha e elimine *OPTION* da memória.

CLEAR
' OPTIO \leftarrow PURG

1:	

Para Definir as Variáveis

O comando DEFINE da HP 48 pode criar variáveis a partir de equações (consulte o capítulo 7 para obter informações sobre a criação de equações). Se o nível 1 da pilha possui uma equação com a forma, '*nome = expressão*', a execução de DEFINE armazena tal expressão naquele nome.

Para criar uma variável a partir de uma definição simbólica:

1. Entre uma equação da forma '*nome = expressão*'.
2. Pressione \leftarrow DEF (o comando DEFINE).

Exemplo: Use DEFINE para armazenar $M \cdot C^2$ na variável *E*.

Passo 1: Pressione \leftarrow α α E \leftarrow = M \times C α y^x 2 ENTER.

Passo 2: Pressione \leftarrow DEF.

Observe que se o sinalizador -3 está limpo (seu estado *default*), DEFINE armazena a expressão sem avaliar. Se o sinalizador -3 foi definido, a expressão a ser armazenada é avaliada para um número, se possível, antes de ser armazenada. Por exemplo, a seqüência de teclas ' $A=10+10$ ' \leftarrow DEF cria a variável *A* e armazena ' $10+10$ ' na mesma se o sinalizador -3 estiver limpo e armazena 20, se o sinalizador -3 estiver definido.

5 Para Avaliar Variáveis

Para usar o *conteúdo* de uma variável em um cálculo, a variável deve ser *avaliada*. Isso é realizado pressionando a tecla de menu da variável no menu VAR.

A avaliação do nome de uma variável chama o objeto armazenado na variável:

- **Nome.** O nome é avaliado (chamando *seu* objeto).
- **Programa.** O programa é executado.
- **Diretório.** O diretório se torna o diretório atual.
- **Outro Objeto.** Uma cópia do objeto é retornada à pilha.

Exemplo: Suponha que existam quatro variáveis no diretório atual—*A* contendo 2, *B* contendo 5, *ALG* contendo a expressão '*A+B*' e *ADD2* contendo o pequeno programa « + + ». Avalie essas variáveis a partir do menu VAR.

Passo 1: A partir da pilha, apresente o menu VAR.

VAR

2:					
1:					
	ADD2	ALG	B	A	

Passo 2: Avalie *ALG*, *B* e *A*. Uma vez que nenhuma dessas variáveis contém programas e diretórios, os seus conteúdos são colocados na pilha.

ALG
B
A

3:					
2:					'A+B'
1:					5
	ADD2	ALG	B	A	

Passo 3: Avalie *ADD2*. Observe que o programa é executado e não simplesmente colocado na pilha.

ADD2

2:					
1:					'A+B+7'
	ADD2	ALG	B	A	

Nomes de Variáveis e Variáveis Formais Com Aspas

O delimitador ' é muito importante quando o usuário entra um nome de variável: ele determina se o nome é avaliado automaticamente quando **ENTER** é pressionada. Se o delimitador ' estiver presente, o nome não é avaliado.

Para entrar um nome de variável na pilha:

- Se uma variável com esse nome existe (ou puder existir), pressione **'** e, em seguida, digite o nome ou pressione a sua tecla a partir do menu VAR. Os nomes das variáveis incluídos como uma parte de uma expressão algébrica estão com aspas e não são avaliados até que o objeto algébrico seja avaliado.
- Se nenhuma variável com esse nome existe, digite o nome sem aspas e pressione **ENTER**. Como a HP 48 não pode encontrar um objeto correspondente ao novo nome, o nome é tratado como uma variável *formal* e colocado na pilha *com aspas*. A avaliação de uma variável formal simplesmente retorna o nome da variável formal novamente.

Embora eles pareçam idênticos na pilha, existem duas diferenças importantes entre os nomes das variáveis formais (que não possuem objetos associados) e nomes das variáveis com aspas (que possuem objetos associados):

- A avaliação de uma variável formal parece não fazer nada, porque a mesma retorna novamente à pilha. A avaliação do nome de uma variável com aspas que contém um objeto avalia tal objeto.
- As variáveis formais nunca aparecem no menu VAR. Todas as variáveis que aparecem no menu VAR possuem um objeto correspondente. No entanto, é *possível* armazenar o nome de uma variável formal em uma variável VAR com um nome *diferente*.

Exemplo: Entre o nome ADD2 na pilha usando aspas simples.

' **α** **α** ADD2 **ENTER**

1:									'ADD2'
	ADD2	ALG	E	H					

Exemplo: Entre o nome da variável formal, C, na pilha usando o nome sem aspas. Se uma variável real, C, existe em algum lugar no caminho atual, o seu conteúdo é visto ao invés do nome da variável.

α C ENTER

1: C'

MODE	ALG	E	A		
------	-----	---	---	--	--

Exemplo: Armazene a variável formal 'C' na variável C2. Em seguida, avalie C2 usando o menu VAR.

Passo 1: Armazene 'C' em C2.

← CLEAR → MEMORY
 NEW α C ENTER α C2
 ENTER OK NXT OK

1: C2

MODE	ALG	E	A		
------	-----	---	---	--	--

Passo 2: Avalie C2 usando o menu VAR. Confirme se 'C' é uma variável formal pressionando EVAL.

VAR C2

1: C'

MODE	ALG	E	A		
------	-----	---	---	--	--

Operações Especiais de Memória

Existem ocasiões em que a HP 48 pode parecer congelada enquanto executa alguma operação, além de não responder à tecla **CANCEL**. Isso pode acontecer se a memória se torna corrompida ou se o sistema se torna “confuso” durante a execução.

Se isso acontece, existem duas maneiras para se tentar solucionar o problema: uma *interrupção do sistema* e uma *reinicialização da memória*.

Cuidado



Se precisar reinicializar a calculadora, tente sempre uma interrupção do sistema primeiro. Considere uma reinicialização de memória somente se a interrupção do sistema falhar.

Interrupção do Sistema

Uma interrupção do sistema faz o seguinte:

- Interrompe e cancela todos os programas que estão sendo executados e as operações do sistema.

- Limpa a pilha, todas as variáveis locais, as três variáveis LAST, a tela PICTURE e a seção de armazenamento temporário do sistema de memória.
- Desliga o teclado do usuário (limpa o sinalizador -62).
- Separa todas as bibliotecas do diretório HOME e as reconfigura em todas as portas disponíveis (consulte “Utilização de Bibliotecas”, no capítulo 28, para obter mais detalhes).
- Torna o diretório HOME o diretório atual.
- Ativa o menu principal MTH.

Observe que uma interrupção do sistema *não* afeta os objetos armazenados em HOME e na Porta 0.

Para interromper o sistema a partir do teclado:

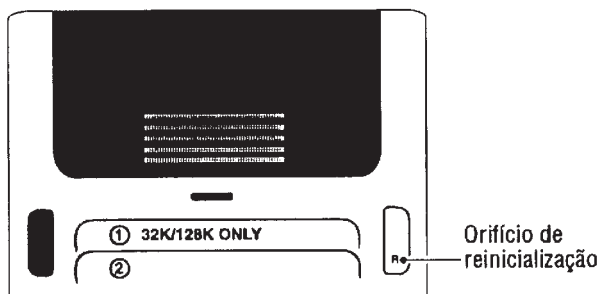
1. Mantenha a tecla **ON** pressionada.
2. Pressione a tecla de menu **C**.
3. Solte as duas teclas.

Uma interrupção do sistema também é executada automaticamente ao ligar a calculadora *se* o usuário tiver acrescentado, retirado ou mudado a posição da chave de proteção contra escrita de qualquer cartão *plug-in*, desde a última vez que ligou a calculadora.

Algumas vezes, a HP 48 pode se congelar e *não responder a ON-C*, porque não está aceitando entrada a partir do teclado. Caso isso ocorra, é necessário executar a interrupção do sistema diretamente, sem usar o teclado.

Para interromper o sistema sem usar o teclado:

1. Vire a calculadora e retire o pé de borracha superior direito (a parte traseira da máquina fica de frente para o usuário). Um pequeno orifício deve ser visto com a letra R próximo a ele.



2. Insira a extremidade de um clipe de metal comum no orifício até onde for possível. Segure por um segundo e retire-o.
3. Pressione **(ON)**.
4. Se necessário, pressione **(ON)-C**. Se ainda não funcionar, tente uma reinicialização da memória.

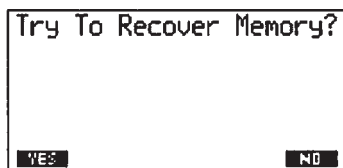
Reinicialização da Memória

Uma *reinicialização da memória* pode reinicializar a HP 48 para o seu estado *default* de fábrica, *apagando todas as informações armazenadas*. Use essa função com muito cuidado.

Para executar uma reinicialização da memória:

1. Mantenha pressionadas estas três teclas simultaneamente: **(ON)**, a tecla de menu **(A)** e a tecla de menu **(F)**.
2. Solte as duas teclas de menu, mas mantenha a tecla **(ON)** pressionada:
 - Se quiser *continuar* com a reinicialização da memória, solte **(ON)**.
 - Se quiser *cancelar* a reinicialização da memória, pressione a tecla de menu **(B)** e, em seguida, solte **(ON)**.

Uma vez iniciada a reinicialização da memória, a calculadora emite um bipe e apresenta a tela a seguir:



Prompt da Reinicialização da Memória

3. Pressione **YES** se desejar tentar e recuperar as variáveis armazenadas em HOME e na Porta 0. Não há garantia de que todas as variáveis possam ser recuperadas. Pressione **NO** para executar uma reinicialização da memória completa. Isso restaura a HP 48 ao seu estado *default* de fábrica e limpa toda a memória do usuário.

Para Responder à Condição de Memória Insuficiente

As operações da HP 48 compartilham a memória com os objetos criados. Isso significa que a calculadora pode operar lentamente, ou até mesmo falhar, se a memória do usuário ficar muito cheia. Se isso acontece, a HP 48 retorna um de uma série de avisos de memória insuficiente. Essas mensagens estão descritas a seguir, em ordem crescente de gravidade.

- **No Room for Last Stack**—Se não existe memória suficiente para salvar uma cópia da pilha atual, esta mensagem aparece na execução de ENTER. A operação UNDO é desabilitada quando esta mensagem aparece.

Solução: Apague as variáveis que não estão sendo usadas ou os objetos desnecessários da pilha.

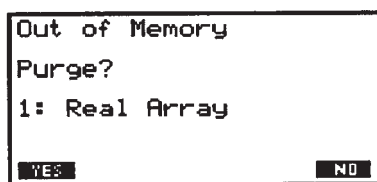
- **Insufficient Memory**—Esta mensagem aparece se não existe memória suficiente para completar a execução de uma operação. Se o comando LASTARG estiver habilitado (o sinalizador -55 está limpo), os argumentos originais são restaurados na pilha. Se LAST ARG estiver desabilitado (o sinalizador -55 está definido), os argumentos são perdidos.

Solução: Apague as variáveis que não estão sendo usadas ou os objetos desnecessários da pilha.

- **No Room To Show Stack**—Esta mensagem aparece quando a HP 48 completa todas as operações pendentes, mas não possui memória livre suficiente para apresentar a pilha. Quando isso ocorre, a pilha apresenta os objetos apenas pelo tipo: *Real Number*, *Algebraic*, e assim por diante. A quantidade de memória exigida para apresentar um objeto da pilha varia de acordo com o tipo de objeto.

Solução: Apague as variáveis que não estão sendo usadas e os objetos desnecessários da pilha ou armazene os objetos da pilha em variáveis para que eles não tenham que ser apresentados.

- **Out of Memory**—Em casos extremos, a calculadora fica completamente sem memória, logo, incapaz de fazer qualquer coisa. Nessa situação, *é necessário* limpar um pouco da memória antes de continuar. A HP 48 ativa um procedimento especial para fazer isso e mostra a tela a seguir:



Quando esse procedimento é inicializado, a HP 48 pergunta se deseja eliminar o objeto (descrito pelo tipo) no nível 1 (um arranjo real na figura acima). Se ele é apagado, a calculadora, então, pergunta sobre o novo objeto no nível 1. Isso continua até que a pilha fique vazia ou até que **NO** seja pressionada. A calculadora pergunta se deseja descartar o conteúdo de **LAST CMD** e, em seguida, pergunta se deseja apagar outros itens, na seguinte ordem:

1. Nível 1 da pilha (repetido)
2. O conteúdo de **LAST CMD**
3. O conteúdo de **LAST STACK** (se ativo)
4. O conteúdo de **LAST ARG** (se ativo)
5. A variável *PICT* (se presente)
6. Quaisquer atribuições de tecla de usuário
7. Qualquer alarme
8. Toda a pilha (a menos que já esteja vazia)

9. Cada variável global pelo nome
10. Cada objeto da Porta 0 pelo nome indexado

Para responder aos prompts “Out Of Memory”:

- Para apagar o objeto indicado, pressione **YES** .
- Para manter o objeto indicado, pressione **NO** .
- Para parar o procedimento e ver se a condição está solucionada, pressione **CANCEL**.

Nota



A seqüência de eliminação pode começar pela linha de comandos e *então* percorrer a pilha, o conteúdo de LAST CMD, etc. Se responder **NO** ao *prompt* de eliminação da linha de comandos, o usuário retorna a ela ao terminar o procedimento Out of Memory.

Os *prompts* das variáveis globais iniciam com o objeto mais novo no diretório *HOME* e prosseguem com os objetos mais antigos, sucessivamente. Se a variável a ser eliminada é um diretório vazio, **YES** a elimina. Se o diretório não está vazio, **YES** faz com que a seqüência de eliminação de variáveis percorra as variáveis (da mais nova para a mais antiga) naquele diretório.

Sempre que quiser, é possível terminar o procedimento Out of Memory pressionando **CANCEL**. Se já existe memória suficiente disponível, a calculadora retorna ao visor normal; caso contrário, a calculadora emite um bipe e continua com a seqüência de eliminação. Após percorrer uma vez as opções, a HP 48 tenta retornar à operação normal. Se ainda não existe memória livre suficiente, o procedimento é iniciado novamente.

Formulários de Entrada e Listas de Opções

Embora a tela da HP 48 seja pequena comparada a uma tela de computador padrão, ela tem aproximadamente o tamanho do “quadro de diálogo” normal. Os *formulários de entrada* da HP 48 são equivalentes a esses quadros de diálogo.

A maioria das aplicações da HP 48 possuem formulários de entrada associados, que tornam fácil lembrar as informações que o usuário precisa entrar e definir as opções desejadas.

Formulários de Entrada

Todos os formulários de entrada possuem uma aparência similar. A figura a seguir usa o formulário de entrada principal da aplicação PLOT para ilustrar os componentes principais.

```

PLOT
TYPE: Function 4: Deg
EQ: Y=2*cos(t)+t
INDEP: X H-VIEW: -6.5 6.5
AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EXIT RHODES OPTS ERASE DRAW
  
```

Uma Amostra de Formulário de Entrada: PLOT

Cada formulário de entrada possui um *título*, um conjunto de *campos* (alguns com *rótulos*), uma *linha de prompt* (bem acima do menu) e um menu que apresenta opções relativas ao campo selecionado atualmente (a linha de *prompt* também apresenta uma mensagem que pertence ao campo atual). À medida que o usuário muda de campos,

o *prompt* e o menu se alteram para refletir o campo selecionado recentemente.

Os formulários de entrada usam quatro tipos básicos de campo:

- **Campos de dados.** Aceitam dados de um tipo em particular diretamente do teclado. Os campos rotulados como `INDEF:`, `H-VIEW:` e `V-VIEW` no formulário `PLOT` são exemplos de campos de dados.
- **Campos estendidos de dados.** Estes campos estendem a capacidade dos campos de dados permitindo a entrada de um objeto armazenado anteriormente (desde que seja um tipo permitido para aquele campo). O campo `EQ:` no formulário `PLOT` é um exemplo de um campo estendido de dados.
- **Campos de lista.** Estes campos possuem um conjunto de valores possíveis limitados e predeterminados, dos quais o usuário deve escolher um. Os campos `TYPE:` e `Z:` no formulário `PLOT` são exemplos de campos de lista.
- **Campos de verificação.** Estes campos controlam várias opções nas aplicações (uma marca de verificação no campo ativa a opção). O campo `AUTOSCALE` no formulário `PLOT` é um exemplo de um campo de verificação.

Para Selecionar Campos em Formulários de Entrada

As teclas do cursor ficam ativas em formulários de entrada e são o principal meio para a seleção de campos:

- ▶ Seleciona o próximo campo, movendo da esquerda para a direita e da parte superior para a inferior. A partir do último campo no formulário, ▶ “retorna” e seleciona o primeiro campo na parte superior do formulário.
- ◀ Seleciona o campo anterior. A partir do primeiro campo no formulário, ◀ “retorna” e seleciona o último campo na parte inferior do formulário.
- ▲ Seleciona o campo correspondente na linha anterior. A partir de um campo na linha superior do formulário, ▲ “retorna” e seleciona o campo correspondente na linha inferior do formulário.
- ▼ Seleciona o campo correspondente na próxima linha. A partir de um campo na linha inferior do formulário,

▼ “retorna” e seleciona o campo correspondente na linha superior do formulário.

➡ ⬅ Seleciona o primeiro campo no formulário.

➡ ▲ Seleciona o primeiro campo no formulário.

➡ ▶ Seleciona o último campo no formulário.

➡ ▼ Seleciona o último campo no formulário.

Ao pressionar **ENTER** ou **OK** para entrar dados que foram digitados na linha de comandos, o próximo campo é selecionado automaticamente. Caso contrário, é necessário mover a barra de seleção usando as teclas do cursor.

Para Entrar Dados em Formulários de Entrada

A HP 48 fornece várias maneiras de se entrar dados em formulários de entrada.

Para entrar informações em um campo de dados:

1. Selecione o campo de dados (ou campo estendido de dados).
2. Digite o objeto. A linha de comandos está disponível para todos os tipos de objetos (no entanto, lembre-se de usar os delimitadores adequados). É possível também usar a aplicação EquationWriter para objetos algébricos (consulte o capítulo 7) ou a aplicação MatrixWriter para arranjos (consulte o capítulo 8). Para mudar para a aplicação Equation ou a Matrix Writer, consulte a seção “Para fazer um deslocamento paralelo para um segundo formulário de entrada”, na página 6-6.
3. Pressione **ENTER** ou **OK**.

Para entrar um objeto armazenado anteriormente em um campo estendido de dados:

1. Selecione o campo estendido de dados.
2. Pressione **CHOOSE**. Aparece uma versão em miniatura da aplicação Variable Browser, contendo todas as variáveis no diretório atual que podem ser usadas pelo campo selecionado.
3. Use as setas **▲** e **▼** para selecionar o objeto desejado.
4. Pressione **ENTER** ou **OK**.

Alguns campos estendidos de dados também permitem a entrada de múltiplos objetos, agrupados em uma lista.

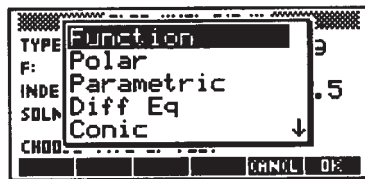
Para entrar uma lista de objetos em um campo estendido de dados:

1. Selecione o campo estendido de dados que aceita objetos de lista.
2. Pressione **CHOOS**. Aparece uma versão em miniatura da aplicação Variable Browser, contendo todas as variáveis no diretório atual que podem ser usadas pelo campo selecionado.
3. Use as setas **▲** e **▼** para selecionar um objeto que pertence à lista.
4. Pressione **✓CHK** para apresentar uma marca de verificação próxima ao objeto.
5. Repita os passos 3 e 4 para os outros objetos na lista.
6. Assim que todos os objetos na lista possuírem marca de verificação, pressione **(ENTER)** ou **OK**.

Para Selecionar Opções em Formulários de Entrada

Para selecionar uma opção a partir de um campo de lista:

1. Selecione o campo de lista.
2. Selecione uma opção para aquele campo usando um dos métodos a seguir:
 - Use uma *lista de sobreposição*.
 - a. Pressione **CHOOS** para trazer para um nível superior uma *lista de sobreposição* das opções disponíveis.



Uma Amostra de Lista de Sobreposição: PLOT Types

- b. Use as teclas de seta **▲** e **▼** para selecionar uma opção.
 - c. Pressione **(ENTER)** ou **OK**.
- Pressione **(+/-)** várias vezes para percorrer as opções. Pare quando aparecer a opção desejada.

- Pressione **(a)** seguida pela primeira letra da opção desejada. Aparece a próxima opção que começa com aquela letra. Caso mais de uma opção comece com a mesma letra, é necessário repetir o procedimento uma ou duas vezes até que a opção desejada apareça.

Para selecionar uma opção em um campo de verificação:

6

1. Selecione o campo de verificação.
2. Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **✓CHK** uma ou duas vezes para marcar ou desmarcar o campo.
 - Pressione **(+/-)** uma ou duas vezes para marcar ou desmarcar o campo.

Outras Operações em Formulários de Entrada

Para editar um campo de dados:

1. Selecione o campo de dados (ou campo estendido de dados).
2. Pressione **EDIT** (ou **(←) (EDIT)**) para copiar o objeto na linha de comandos.
3. Edite o objeto usando a linha de comandos padrão que edita procedimentos.
4. Pressione **(ENTER)** ou **OK**.

Para fazer um cálculo “paralelo” enquanto estiver no formulário de entrada:

1. Selecione o campo de dados (ou campo estendido de dados).
2. Pressione **(NXT) CALC**. Aparece uma versão da pilha (observe que tanto o título do formulário quanto o *prompt* do campo ainda estão visíveis) e todos os objetos que estavam no campo selecionado estão agora no nível 1. Se desejar, pressione **STS** para mostrar ou esconder a linha de estado.
3. Execute o cálculo da pilha necessário, entrando objetos adicionais ou selecionando comandos a partir de outros menus. O resultado que deseja entrar no campo de dados deve estar no nível 1 quando terminar.
4. Se **OK** não estiver visível no menu (pelo fato de ter usado outros menus), pressione **(←) (CONT)** para torná-lo visível novamente.

5. Pressione **OK** para entrar o resultado calculado no campo de dados selecionado ou **CANCL** para retornar sem entrar o resultado.

Para fazer um deslocamento paralelo para um segundo formulário de entrada:

1. Selecione um campo de dados (ou campo estendido de dados).
2. Pressione **(NXT)** **CALLC** . Aparece uma versão da pilha (observe que tanto o título do formulário quanto o *prompt* do campo ainda estão visíveis) e todos os objetos que estavam no campo selecionado estão agora no nível 1.
3. Abra o segundo formulário de entrada.
4. Complete sua(s) tarefas(s) no segundo formulário de entrada e saia dele pressionando **OK** ou **CANCL** ou executando uma tarefa que saia deste formulário em particular.
5. Se **OK** não estiver visível no menu (pelo fato de ter usado outros menus de comandos), pressione **(←)** **(CONT)** para torná-lo visível novamente.
6. Certifique-se de que o objeto no nível 1 da pilha é aquele que deseja que seja armazenado no campo de dados selecionado do formulário original (pode ser que tenha mudado, dependendo do que foi feito no segundo formulário de entrada).
7. Pressione **OK** para retornar ao formulário de entrada original e entrar o objeto do nível 1 no campo de dados selecionado no formulário de entrada ou **CANCL** para retornar sem entrar o objeto do nível 1.

Para redefinir o valor de um campo para seu default:

1. Selecione o campo.
2. Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **(NXT)** **RESET** .
 - Pressione **(DEL)** .
3. Selecione Delete value (ou Reset Value) a partir da lista de sobreposição.
4. Pressione **(ENTER)** ou **OK** .

Para redefinir os valores de todos os campos para seus defaults:

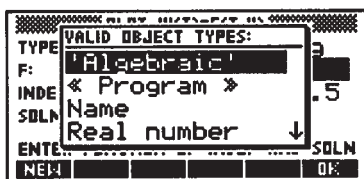
1. Selecione um campo.
2. Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **(NXT)** **RESET** .
 - Pressione **(DEL)** .

3. Selecione **Reset** a partir da lista de sobreposição. Em algumas aplicações (PLOT é uma delas), as palavras se diferem um pouco, porque um ou mais campos devem ser redefinidos individualmente (como precaução contra perda acidental de dados).
4. Pressione **(ENTER)** ou **OK**.

Para determinar quais tipos de objetos são válidos para um campo de dados:

6

1. Selecione o campo de dados (ou campo estendido de dados).
2. Pressione **(NXT) TYPES**. Uma janela de sobreposição apresenta os tipos de objetos que podem ser usados naquele campo.



Uma Amostra da Lista de Sobreposição TYPES

3. Execute um dos passos a seguir:
 - Para começar a entrar um tipo de dado em particular, selecione o tipo na lista de sobreposição e pressione **NEW**. Os delimitadores adequados aparecem na linha de comandos.
 - Se não desejar entrar dados, pressione **OK**.

Ao Terminar de Entrar Dados em um Formulário de Entrada

Os formulários de entrada são projetados para ajudá-lo a entrar dados e a preparar a execução de tarefas maiores. Os dados entrados e as opções selecionadas podem ser usados apenas dentro do contexto do formulário de entrada em particular e suas tarefas ou podem causar alterações *globais* em todas as aplicações. As alterações nas variáveis reservadas (como *EQ*) e nos sinalizadores do sistema são exemplos de alterações globais.

Dependendo do modo como se sai do formulário de entrada, as alterações globais são ou não salvas. Os procedimentos a seguir ilustram suas opções:

Para executar a ação principal de um formulário de entrada:

1. Certifique-se de que os dados necessários estejam entrados e de que as opções adequadas estejam marcadas.
2. Pressione a tecla de ação adequada (particular para cada formulário). As alterações globais são salvas e a ação é executada, apresentando a tela adequada. Geralmente, não é preciso sair do formulário de entrada.

Para sair do formulário de entrada após salvar todas as alterações globais:

- Pressione **OK** a partir do menu. Algumas vezes, ele é mostrado apenas na segunda página (pressione **NXT**, se necessário).

Para sair do formulário de entrada e descartar todas as alterações globais:

- Pressione **CANCEL** ou **CANCL**. Algumas vezes, **CANCL** é mostrado apenas na segunda página (pressione **NXT**, se necessário).

Para sair do formulário de entrada SOLVE e abrir o formulário de entrada PLOT (e vice-versa):

- Abra a novo formulário de entrada. As alterações globais são salvas e todos os dados que não são globais são descartados antes de sair do formulário de entrada atual e antes de abrir o novo formulário de entrada.

Comandos do Formulário de Entrada

A HP 48 possui diversos comandos programáveis que podem ser usados para criar seus próprios formulários de entrada personalizados. Estes comandos, localizados no menu de comandos PRG IN, são discutidos rapidamente no apêndice G e, em detalhes, no *HP 48G Series Advanced User's Reference*.

Para criar um formulário de entrada:

1. Entre uma cadeia de caracteres de título para o formulário de entrada (use " ").
2. Entre uma lista de especificações de campo. Se mais de um campo precisa ser especificado, coloque cada especificação de campo entre chaves.
3. Entre uma lista de opções de formato.
4. Entre uma lista de valores de reinicialização (valores que aparecem quando RESET é pressionada).
5. Entre uma lista de valores *defaults*.
6. Execute o comando INFORM.

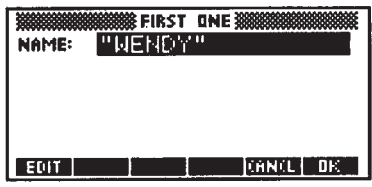
Exemplo: Crie um formulário de entrada.

Entre um título, uma especificação de campo, opções de formato, uma lista em branco para valores de reinicialização e um valor *default*.

```

 " "  $\alpha$   $\alpha$  FIRST (SPC)
ONE (ENTER)  {}  " "
 $\alpha$   $\alpha$  N   $\alpha$  ame  ::
(ENTER)  {} 1 (SPC) 5
(ENTER)  {} (ENTER)  {}
 " "  $\alpha$   $\alpha$  WENDY
(ENTER)
(PRG) (NXT) IN INFOR

```



A Aplicação EquationWriter

A HP 48 possui a aplicação EquationWriter, que torna fácil a entrada e a revisão de expressões algébricas e equações na forma que lhe é mais familiar—a forma como são vistas na impressão e a forma como são escritas com lápis e papel.

Por exemplo, este é um exemplo de uma equação de física:

$$v = v_0 + \int_{t_1}^{t_2} a \, dt$$

A equação aparece na pilha da seguinte forma:

'v=v0+∫(t1,t2,a,t)'

Agora, a mesma equação digitada usando a aplicação EquationWriter:

The screenshot shows the EquationWriter interface with the equation $v=v_0+\int_{t_1}^{t_2} a \, dt$ displayed. Below the equation is a menu bar with the following options: VECTR, MATH, LIST, HYP, REAL, ERRE.

Como a Aplicação EquationWriter Está Organizada

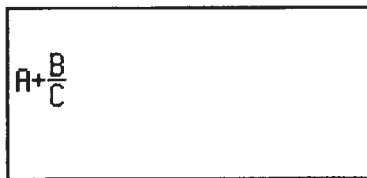
Na aplicação EquationWriter, as teclas correspondentes a funções algébricas entram o nome da função ou o símbolo da função gráfica na equação. Por exemplo, pressionar \sqrt{x} desenha um sinal de raiz quadrada. É possível apresentar qualquer menu de comandos—no entanto, apenas aquelas teclas que correspondem a funções algébricas estão ativas. Como as teclas de função no teclado, as teclas de menu não executam a função correspondente—elas simplesmente entram o nome da função na equação.

A aplicação EquationWriter consiste em três modos, cada um com um propósito especial:

- **Modo de Entrada**—para entrar e editar equações
- **Modo de Deslocamento**—para visualizar equações grandes
- **Modo de Seleção**—para editar expressões dentro de equações



Modo de Entrada




Modo de Deslocamento



Modo de Seleção

Construção de Equações

Para inicializar a aplicação EquationWriter:

- Pressione  **EQUATION**. A EquationWriter é acessível a partir da pilha ou de qualquer campo em um formulário de entrada que possa aceitar objetos algébricos.

Após inicializar a aplicação EquationWriter, é possível entrar uma equação ou expressão (ou objeto de unidade, número ou nome) usando as operações disponíveis neste ambiente. Consulte a seção “Para Entrar Equações”, a seguir.

Para sair da aplicação EquationWriter:

- Para colocar a equação na pilha e sair, pressione **ENTER**.
- Para descartar a equação atual e sair, pressione **CANCEL**.

Para Entrar Equações


Existem ocasiões em que a EquationWriter pode não ser capaz de apresentar a equação na velocidade em que a mesma é digitada. No entanto, continue digitando, pois a HP 48 armazena em fila uma seqüência de até 15 teclas e as apresenta conforme vai processando.

Para entrar números e nomes:

- Digite números e nomes exatamente como faria na linha de comandos. Também é possível usar as teclas de menu no menu VAR como auxiliares na digitação de nomes de variáveis.

Para incluir adição, subtração e multiplicação:

- Para entrar +, - e *, pressione **+**, **-** e *****.
- Para fazer multiplicação *implícita*, não pressione *****. É possível fazer multiplicação implícita (sem pressionar *****) em algumas situações—um sinal de multiplicação (*****) é inserido automaticamente entre o seguinte:
 - Um número seguido por um caractere alfabético, um parêntese ou uma função prefixada (uma função cujo(s) argumento(s) aparece(m) após seu nome)—por exemplo, pressione 6 **SIN**.
 - Um caractere alfabético e uma função prefixada—por exemplo, A **↵** **x²**.





- Um parêntese direito seguido por um parêntese esquerdo.
- Um número ou caractere alfabético e a barra de divisão, o símbolo de raiz quadrada ou o x -ésimo termo da raiz—por exemplo, B .

Nota







Toda multiplicação (mesmo a multiplicação implícita) deve apresentar um operador de multiplicação (* ou \cdot). Em particular, uma expressão como $X(Y+Z)$ não contém multiplicação. A forma, $X()$, é uma função definida pelo usuário (consulte a página 11-7), cujos parênteses contém seu argumento. Por contraste, expressões como $X*(Y+Z)$ ou $X\cdot(Y+Z)$ incluem multiplicações válidas.




Para incluir divisão e frações:

1. Pressione  para iniciar o numerador.
2. Pressione  para finalizar o numerador e iniciar o denominador ( tem o mesmo efeito).
3. Pressione  para finalizar o denominador.






A seguir, uma outra forma de digitar frações cujo numerador consiste tanto em *um* termo quanto em uma seqüência de termos com operadores de precedência maior ou igual àquela divisão:

1. Digite o numerador (sem pressionar .
2. Pressione  para iniciar o denominador.
3. Pressione  para finalizar o denominador ( tem o mesmo efeito).

Para incluir expoentes:

1. Pressione  para iniciar o expoente.
2. Pressione  para finalizar o expoente ( tem o mesmo efeito).

Para incluir raízes:

- Para incluir uma raiz quadrada, pressione  para desenhar o símbolo $\sqrt{\quad}$ e inicializar o termo e, em seguida, pressione  para finalizá-lo.
- Para incluir uma raiz x -ésima, pressione   para iniciar o termo x (fora do símbolo $\sqrt{\quad}$), pressione  para desenhar o símbolo

\int e iniciar o termo y dentro do símbolo $\int e$, em seguida, pressione $\left[\right]$ para finalizar o x -ésimo termo da raiz.

Para incluir funções com argumentos entre parênteses:

1. Pressione a tecla de função ou digite o nome e pressione $\left[\right]$.
2. Pressione $\left[\right]$ para finalizar o argumento e apresentar o parêntese direito.

Para incluir termos entre parênteses:

1. Pressione $\left[\right]$ para apresentar o parêntese esquerdo.
2. Pressione $\left[\right]$ para finalizar o termo e apresentar o parêntese direito.

Para incluir potências de 10:

1. Pressione $\left[\right]$ para apresentar E.
2. Se a potência for negativa, pressione $\left[\right]$ para apresentar -.
3. Digite os números da potência.
4. Pressione qualquer tecla de função para finalizar a potência.

Para incluir derivadas:







1. Pressione $\left[\right]$ para apresentar $\frac{\partial}{\partial}$.
2. Digite a variável de diferenciação e , em seguida, pressione $\left[\right]$ para finalizar o termo de diferenciação e apresentar o parêntese esquerdo.
3. Digite a expressão.
4. Pressione $\left[\right]$ para finalizar a expressão e apresentar o parêntese direito.

Para incluir integrais:




1. Pressione $\left[\right]$ para apresentar o símbolo de integral \int com o cursor posicionado no limite inferior.
2. Digite o limite inferior e pressione $\left[\right]$.
3. Digite o limite superior e pressione $\left[\right]$.
4. Digite o integrando e pressione $\left[\right]$ para apresentar d .
5. Digite a variável de integração.
6. Pressione $\left[\right]$ para completar a integral.



Para incluir somatórios:

1. Pressione $\left[\right]$ para apresentar o símbolo de somatório Σ com o cursor posicionado na parte de baixo.









2. Digite o índice do somatório.
3. Pressione  (ou ) para digitar o sinal de igual.
4. Digite o valor inicial do índice e pressione .
5. Digite o valor final do índice e pressione .
6. Digite o somando.
7. Pressione  para finalizar o somatório.

Para incluir unidades:

1. Digite a parte numérica.
2. Pressione  para iniciar a expressão de unidade.
3. Digite a expressão de unidade.
4. Pressione  para finalizar a expressão.





Também é possível construir objetos de unidade (descritos no capítulo 10) na aplicação EquationWriter. Para unidades compostas, pressione  ou  para separar cada unidade individual na expressão de unidade. É possível digitar nomes de unidades em uma seqüência de teclas, pressionando a tecla de meñu correspondente no menu UNITS Catalog.


Para incluir as funções | (onde):

1. Digite uma expressão entre parênteses com argumentos simbólicos.
2. Pressione   | para apresentar |. O cursor é posicionado na parte inferior direita do símbolo.
3. Digite a equação de definição para cada argumento, pressione  ou  para digitar = e  para digitar o separador entre cada equação.
4. Pressione  para finalizar a função.

A função | (onde) substitui os valores por nomes em expressões e é descrita na seção “Para Mostrar Variáveis Escondidas”, na página 20-18.

Para Controlar Parênteses Implícitos

Os parênteses implícitos são ativados sempre que o usuário inicializa a aplicação EquationWriter. Isto significa que os argumentos para  e  são normalmente colocados entre parênteses “invisíveis”, para que apenas  (ou ) finalize o argumento.

Se os parênteses implícitos são desativados, o argumento finaliza quando a próxima função é entrada—ou quando  é pressionada.

Para ativar ou desativar parênteses implícitos:

- Pressione \leftarrow $\{\}$. Uma mensagem apresenta rapidamente o estado atual.

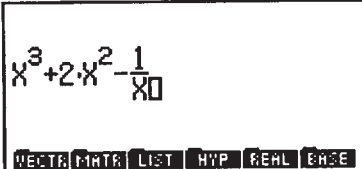
Desativar parênteses implícitos é conveniente para entrada de polinômios, por exemplo, onde os expoentes estão completos ao entrar a função que inicia o próximo termo.

Deixar e, em seguida, reinicializar a aplicação EquationWriter ativa os parênteses implícitos. Se o usuário desativa os parênteses implícitos após digitar \div , \sqrt{x} ou y^x , mas antes de fornecer o argumento, os parênteses implícitos *não* são aplicados àqueles argumentos.

Exemplo: Digite a expressão $X^3 + 2X^2 - \frac{1}{X}$, primeiro com os parênteses implícitos e, depois, sem eles.

Passo 1: Digite a expressão com os parênteses implícitos desativados (a situação *default*).

\leftarrow EQUATION α X y^x 3 \rightarrow
 \div 2 α X y^x 2 \rightarrow
 $-$ 1 \div α X




$X^3 + 2X^2 - \frac{1}{X}$

VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Limpe o visor e desative os parênteses implícitos.

\leftarrow CLEAR
 \leftarrow $\{\}$



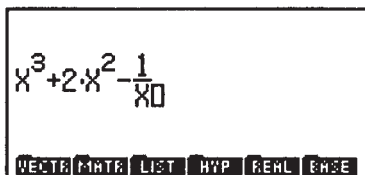
Implicit () off

\square

VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 3: Digite a expressão novamente.

α X y^x 3 + 2 α X y^x 2 -
1 \div α X



Pressione \leftarrow $\{\}$ para ativar os parênteses implícitos novamente.

Exemplos da EquationWriter

No final de cada um dos exemplos a seguir, é possível pressionar tanto ENTER para colocar a equação na pilha, quanto pressionar \leftarrow CLEAR para limpar o visor para o próximo exemplo. Se usar a última alternativa, ignore a instrução \leftarrow EQUATION no início de cada novo exemplo.

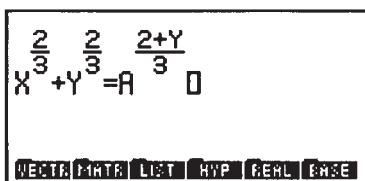
Se cometer um erro ao digitar uma equação, pressione \odot para retroceder até o erro ou pressione \rightarrow CLEAR e inicie novamente.

Exemplo: Digite esta equação:

$$X^{\frac{2}{3}} + Y^{\frac{2}{3}} = A^{\frac{2+Y}{3}}$$

Passo 1: Digite a equação.

\leftarrow EQUATION
 α X y^x 2 \div 3 \rightarrow \rightarrow +
 α Y y^x 2 \div 3 \rightarrow \rightarrow \leftarrow =
 α A y^x \blacktriangle 2 + α Y \rightarrow 3
 \rightarrow \rightarrow



Exemplo: Digite esta expressão:

$$X^2 - 2XY \cos \frac{2\pi N}{2N+1} + Y^2$$

← EQUATION
 α X y^x 2 ► -
 2 α X × α Y COS
 2 ← π × α N ÷
 2 α N + 1 ► ►
 + α Y y^x 2 ►

$$X^2 - 2 \cdot X \cdot Y \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot N}{2 \cdot N + 1}\right) + Y^2 \square$$

VECTR MATH LIST HYP REHL BASE

Exemplo: Digite esta expressão:

$$\sqrt[3]{Y} \frac{d}{dX} 2 \cos^2(\pi X)$$

← EQUATION
 ► $\sqrt[y]{y}$ 3 ► α Y ►
 ► ∂ α X ►
 2 COS ← π × α X ►
 y^x 2 ► ►

$$\sqrt[3]{Y} \cdot \frac{d}{dX} \left(2 \cdot \cos(\pi \cdot X)^2 \right) \square$$

VECTR MATH LIST HYP REHL BASE

Exemplo: Digite esta expressão:

$$\int_0^1 \frac{X^{P-1}}{X^{2M+1} - A^{2M+1}} dx$$

← EQUATION
 ► ∫ 0 ► 1 ►
 α X y^x α P - 1 ► ÷
 α X y^x 2 α M + 1 ►
 - α A y^x 2 α M + 1 ►
 ► ► α X ►

$$\int_0^1 \frac{X^{P-1}}{X^{2 \cdot M+1} - A^{2 \cdot M+1}} dX \square$$

VECTR MATH LIST HYP REHL BASE

Exemplo: Digite esta expressão:

$$1.65 \times 10^{-12} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

← EQUATION
 1.65 EEX +/- 12 ► ◻
 ► UNITS MASS KG ×
 ► UNITS AREA M^2 ►
 ÷ ► UNITS TIME S
 y^x 2 ► ►

$$1.65E-12 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \square$$


YE 0 H MIN S Hz

Edição de Equações





A aplicação EquationWriter fornece várias opções para edição de equações:

- Edição com retrocesso
- Edição de uma expressão completa na linha de comandos
- Edição de uma subexpressão na linha de comandos
- Inserção de um objeto (subexpressão) a partir da pilha na equação
- Substituição de uma subexpressão por um objeto algébrico da pilha









Para editar com retrocesso:

1. Pressione  até apagar o erro.
2. Complete a expressão corretamente.

Para editar a equação completa:

1. Se a equação termina em uma subexpressão incompleta, complete-a.
2. Pressione  .
3. Edite a equação na linha de comandos.
4. Pressione  para salvar as alterações (ou pressione  para descartá-las) e retornar à aplicação EquationWriter.

Para visualizar uma equação grande ou um objeto de unidade:

1. Pressione   para ativar o modo de deslocamento.
2. Pressione     para mover a “janela” de visualização.
3. Pressione   para retornar ao modo anterior.

Para Editar com Subexpressões

O ambiente de Seleção é uma parte especial da aplicação EquationWriter usada para especificar uma subexpressão na equação.

Uma *subexpressão* consiste em uma função e seus argumentos. A função que define uma subexpressão é chamada de função de *nível superior* daquela subexpressão. A função de nível superior é essencialmente a *última* função a ser avaliada seguindo as regras usuais de precedência de objetos algébricos.

Por exemplo, na expressão ' $A+B*C/D$ ', a função de nível superior para a subexpressão ' $B*C$ ' é $*$, a função de nível superior para

'E*C/D' é / e a função de nível superior para 'A+B*C/D' é +.
É possível especificar um objeto individual (um nome, por exemplo) como a subexpressão.

É possível também usar o ambiente de Seleção para especificar uma subexpressão para reorganizar o uso das transformações da aplicação Rules—consulte a seção “Para Manipular Subexpressões”, na página 20-19.

Para editar uma subexpressão de uma equação:

1. Se a equação termina em uma subexpressão incompleta, complete-a.
2. Pressione $\left[\blacktriangleleft \right]$ para ativar o ambiente de Seleção.
3. Pressione $\left[\blacktriangleup \right]$ $\left[\blacktriangledown \right]$ $\left[\blacktriangleleft \right]$ $\left[\blacktriangleright \right]$ para mover o cursor de seleção para a *função de nível superior* para a subexpressão que deseja editar.
4. Opcional: Pressione **EXPR** a qualquer momento para selecionar a subexpressão atual. Pressione-a novamente para remover a barra de destaque.
5. Pressione **EDIT** para colocar a subexpressão atual na linha de comandos.
6. Edite a subexpressão na linha de comandos.
7. Pressione $\left[\text{ENTER} \right]$ para entrar a subexpressão revisada na equação (ou pressione $\left[\text{CANCEL} \right]$ para descartá-la).
8. Pressione **EXIT** para deixar o ambiente de Seleção. Se **EXIT** não for apresentado, pressione $\left[\text{ } \right]$ para retornar ao menu Selection.

Para inserir um objeto do nível 1 em uma equação:

1. Crie o objeto a ser inserido e coloque-o no nível 1. O objeto pode ser um nome, um número real, um número complexo, um objeto algébrico ou uma cadeia.
2. Abra a EquationWriter e comece a criar a equação.
3. Pressione $\left[\blacktriangleright \right]$ $\left[\text{RCL} \right]$ para inserir o objeto que está no nível 1 no cursor da expressão da EquationWriter.

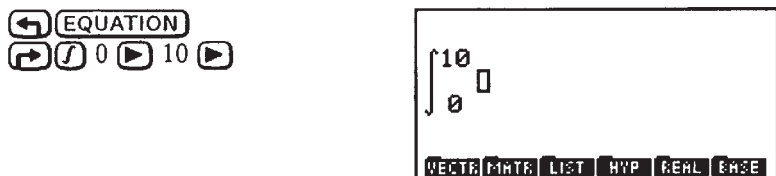
Exemplo: Entre esta expressão:

$$\int_0^{10} x^2 - y \, dx + \frac{x^2 - y}{2}$$

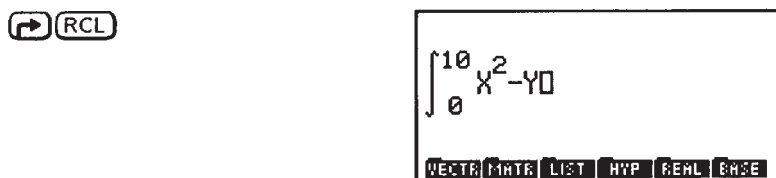
Passo 1: Entre a expressão ' $X^2 - Y$ ' no nível 1 e duplique-a.



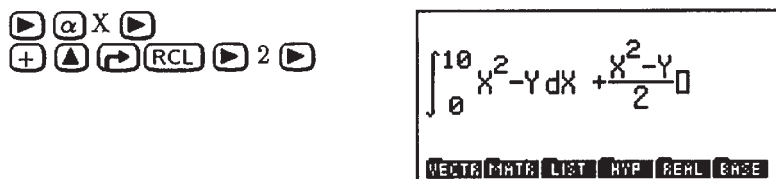
Passo 2: Selecione a aplicação EquationWriter e digite o sinal de integral e os limites da integração.



Passo 3: Insira o integrando na expressão.



Passo 4: Complete a subexpressão e, em seguida, digite o restante da expressão, inserindo o segundo termo da pilha.



Para substituir uma subexpressão por um objeto algébrico no nível 1:

















1. Se a equação termina em uma subexpressão incompleta, complete-a.
2. Pressione \leftarrow para ativar o ambiente de Seleção.
3. Pressione \uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow para mover o cursor de seleção até a *função de nível superior* da expressão que deseja substituir. Consulte a seção "Para Editar com Subexpressões", na página 7-10.

4. Opcional: Pressione **EXPR** a qualquer momento para selecionar a subexpressão correspondente (pressione **EXPR** novamente para remover a barra de destaque).
5. Pressione **REPL**.
6. Pressione **EXIT** para deixar o ambiente de Seleção.
















O objeto algébrico é apagado da pilha.

Resumo das Operações da EquationWriter

Operações na Aplicação EquationWriter

Tecla	Descrição
	Inicia um numerador.
 ou 	Finaliza uma subexpressão.   ou   finaliza todas as subexpressões pendentes.
	Chama o modo de <i>seleção</i> no qual o ambiente de Seleção está ativo.
 	Inicia um termo entre parênteses.  ou  finaliza o termo.
	Entra o separador atual (, ou ;) para argumentos de funções com múltiplos parênteses e para os termos de números complexos.
	Sai da aplicação EquationWriter e avalia a equação.
	Retorna a equação para a pilha e sai da aplicação EquationWriter.
	Sai da aplicação EquationWriter sem salvar a equação.

Operações na Aplicação EquationWriter (continuação)

Tecla	Descrição
<p>  PICTURE </p> <p>  EDIT </p> <p>  </p> <p>  CLEAR </p> <p>  RCL </p> <p>  { } </p> <p>  " " </p>	<p> Alterna o modo de <i>deslocamento</i>. No modo de deslocamento, as teclas de menu são apagadas; se a equação for maior que o suportado pelo visor,     deslocam a janela do visor através da equação na direção indicada. Pressione  PICTURE novamente (ou CANCEL) para retornar para o modo anterior. Exceção: pressionar  com um objeto algébrico na pilha inicia a EquationWriter no modo de deslocamento e ao sair—com CANCEL ou  PICTURE—o modo de seleção é chamado. </p> <p> No modo de entrada, retorna a equação à linha de comandos para edição. </p> <p> Retorna a equação para a pilha como um <i>objeto gráfico</i>. Consulte o capítulo 9 para obter mais detalhes sobre objetos gráficos. </p> <p> Apaga o visor sem deixar a aplicação EquationWriter. </p> <p> Insere o objeto do nível 1 na equação na posição do cursor. Consulte a seção “Edição de Equações”, na página 7-10. </p> <p> Desliga o modo de <i>parênteses implícitos</i>. Pressione  { } novamente para desativar o modo parênteses implícitos. Consulte a seção “Para Controlar Parênteses Implícitos”, na página 7-6. </p> <p> Retorna a equação para a pilha como uma cadeia. </p>

A Aplicação MatrixWriter

A aplicação MatrixWriter da HP 48 fornece capacidades extensas para entrada e manipulação de arranjos (tanto matrizes unidimensionais quanto bidimensionais).

Como a HP 48 Apresenta Arranjos

A pilha apresenta arranjos como números dentro de delimitadores [] aninhados. Um par de delimitadores [] envolve todo o arranjo e pares adicionais envolvem cada linha dentro da matriz. Por exemplo, a seguir é apresentada uma matriz 3×3 como apareceria na pilha:

```
[ [ 1 2 3 ]
  [ 3 4 5 ]
  [ 7 8 9 ] ]
```

Os vetores (também chamados de vetores de coluna ou matrizes de uma coluna) aparecem na pilha como números dentro de um único nível de delimitadores []:

```
[ 2 4 6 8 ]
```

Os vetores de linha (matrizes de uma *linha*) aparecem na pilha como números dentro de *dois* pares de delimitadores []:

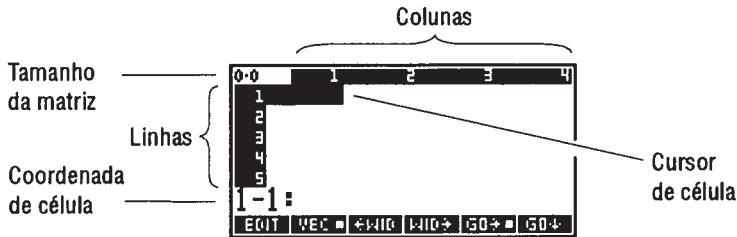
```
[ [ 1 3 5 7 9 ] ]
```

Além disso, o modo de coordenada e o modo de ângulo atuais afetam a maneira como os vetores bi e tridimensionais são apresentados. Consulte a seção “Apresentação de Vetores 2D e 3D”, na página 13-1, para obter mais detalhes.

Entrada de Arranjos

A aplicação MatrixWriter fornece um ambiente especial para entrada, visualização e edição de arranjos. É possível acessar a Matrix Writer selecionando-a a partir da pilha ou de qualquer campo em um formulário de entrada que aceite objetos de arranjo.

A tela MatrixWriter mostra os elementos de arranjo em células individuais dispostas em linhas e colunas.



Para entrar uma matriz usando a aplicação MatrixWriter:

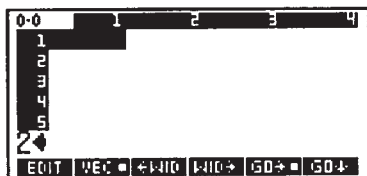
1. Pressione **(→) MATRIX**.
2. Digite os números na primeira linha e pressione **(ENTER)** após cada um deles.
3. Pressione **(▼)** para marcar o final da primeira linha.
4. Digite os números no restante da matriz e pressione **(ENTER)** após cada um deles. Observe que ao entrar o último número na linha, o cursor se move automaticamente para o início da próxima linha.
5. Após entrar todos os números na matriz, pressione **(ENTER)** para colocar a matriz na pilha.

Exemplo: Entre esta matriz:

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ -3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Passo 1: Selecione a aplicação MatrixWriter e digite o primeiro elemento (célula 1-1):

→ **MATRIX** 2



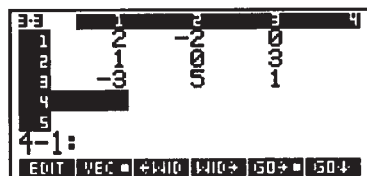
Passo 2: Entre o primeiro elemento e o restante da primeira linha.

ENTER 2 **+/-** **ENTER** 0
ENTER



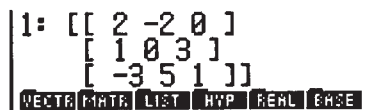
Passo 3: Use **▼** para finalizar a primeira linha e entre o restante da matriz.

▼
1 **ENTER** 0 **ENTER** 3 **ENTER**
3 **+/-** **ENTER** 5 **ENTER** 1
ENTER



Passo 4: Entre a matriz na pilha.

ENTER



Durante a entrada de um número, a coordenada de célula é substituída pela linha de comandos. Ao pressionar **ENTER** para armazenar o valor na célula, o cursor de célula geralmente avança para a próxima célula.

Quando **▼** é pressionada no final da primeira linha, ela define o número de colunas na matriz e move o cursor para o início da próxima

linha. Não é preciso pressionar **▼** novamente—o cursor da célula retorna automaticamente para cada linha nova.

Se o número apresentado for maior que a largura da célula, reticências indicam “mais para a direita” (como em 1.2...). A largura *default* da célula é de quatro caracteres.

8

Observe os dois usos de **ENTER**: durante o uso da linha de comandos para entrada de dados, **ENTER** entra dados em uma célula. Quando uma coordenada de célula é apresentada, **ENTER** entra toda a matriz na pilha.

Para entrar um vetor usando a aplicação MatrixWriter:

1. Pressione **▶** **MATRIX** para apresentar a tela e o menu MatrixWriter.
2. Digite os números no vetor e pressione **ENTER** após cada um deles.
3. Após entrar todos os números no vetor, pressione **ENTER** para colocar o vetor na pilha.

Os vetores geralmente usam apenas uma linha de dados, o que torna desnecessário pressionar **▼**.

Para entrar números em mais de uma célula por vez:

1. Entre o conjunto de números na linha de comandos, pressionando **SPC** entre cada número.
2. Pressione **ENTER** para entrar os números.

Para calcular elementos na linha de comandos à medida que os mesmos são entrados:

1. Entre os argumentos e pressione as teclas de comandos, como exigido, para executar o cálculo (pressione **SPC** para separar os argumentos).
2. Pressione **ENTER** para terminar o cálculo e entre o resultado na célula atual.

Exemplo: Entre 2.2^4 em uma célula.

2.2 (SPC) 4 (y^o) (ENTER)



8

Edição de Arranjos

A MatrixWriter fornece funções que simplificam a edição de arranjos já entrados.

Para editar um arranjo visualizado com a aplicação MatrixWriter:

1. Pressione as teclas (←) (→) (▲) (▼) para mover o cursor de célula. Use-as com (⇨) para mover o cursor até a extremidade final.
2. Use as operações da MatrixWriter listadas a seguir para adicionar ou editar células.
3. Pressione (ENTER) para salvar as alterações (ou pressione (CANCEL) para descartá-las) e retorne para a pilha.

Operações da MatrixWriter

Para editar o conteúdo de uma célula:

1. Mova o cursor para a célula a ser editada.
2. Pressione EDIT .
3. Opcional: Pressione (←) (EDIT) para usar o menu EDIT normal (consulte a página 2-13). Pressione (⇨) (MATRIX) para restaurar o menu MatrixWriter.
4. Faça as alterações desejadas e pressione (ENTER) para salvá-las (ou (CANCEL) para descartá-las).

Para tornar as células apresentadas mais estreitas ou mais largas:

- Pressione +WID para tornar as células mais estreitas e para apresentar uma coluna adicional.
- Pressione WID+ para tornar as células mais largas e para apresentar uma coluna a menos.

Para controlar a maneira como o cursor avança após uma entrada:

- Para fazer o cursor se mover para a próxima *coluna* após a entrada, pressione $\text{GO} \rightarrow$ para que ■ fique visível.
- Para fazer o cursor se mover para a próxima *linha* após a entrada, pressione $\text{GO} \downarrow$ para que ■ fique visível.
- Para evitar que o cursor avance após a entrada, pressione $\text{GO} \rightarrow$ e $\text{GO} \downarrow$ até que nenhum deles mostre um ■.

Para inserir uma coluna:

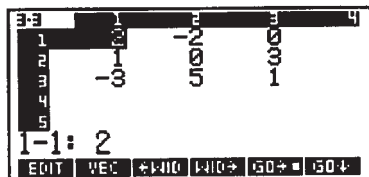
1. Mova o cursor para a coluna onde deseja que a nova coluna seja inserida.
2. Pressione $+ \text{COL}$. Uma coluna de zeros é inserida.

Exemplo: Mude a matriz no primeiro exemplo deste capítulo

$$\text{de } \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ -3 & 5 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{para} \quad \begin{bmatrix} 2 & -2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 3.1 \\ -3 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

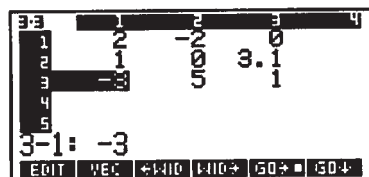
Passo 1: Se a matriz estiver na pilha, traga-a para o nível 1—caso contrário, entre a matriz no nível 1. Em seguida, visualize a matriz no ambiente MatrixWriter (este exemplo assume que $\text{GO} \rightarrow$ ■ está ativo).

∇ (ou entre a matriz)



Passo 2: Edite o elemento 2-3:

∇ \rightarrow \rightarrow
EDIT \rightarrow .1 ENTER



Passo 3: Insira uma nova coluna à frente da coluna 3 e mova o cursor de célula para a parte superior da nova coluna.

[▶▶] **[NXT]** **[+COL]** **[▲]** **[▲]**

3-4	1	2	3	4
1	2	-2	4	0
2	1	5	1	3.1
3	-3	5	3	1
4				
5				

1-3: 0

+ROW -ROW +COL -COL +RTX +LTX

Passo 4: Defina o modo de entrada de cima para baixo. Preencha a nova coluna.

[NXT] **[GO↓]**
4 [SPC] 1 [SPC] 3 [ENTER]

3-4	1	2	3	4
1	2	-2	4	0
2	1	5	1	3.1
3	-3	5	3	1
4				
5				

1-4: 0

EDIT REC +F10 W10+ GO+ GO↓

Passo 5: Restaure o modo de entrada da esquerda para a direita e, em seguida, entre a matriz editada.

[GO←] **[ENTER]**

1:	[[	2	-2	4	0]
	[[	1	0	1	3.1]
	[[	-3	5	3	1]]

VECTA MATR LIST HYP REHL ERSE

Para apagar uma coluna:

1. Mova o cursor para a coluna que deseja apagar.
2. Pressione **-COL** .

Para acrescentar uma coluna à direita da última coluna:

1. Mova o cursor para a direita da última coluna.
2. Entre um valor. O restante da coluna é preenchida com zeros.

Para inserir uma linha:

1. Mova o cursor para a linha onde deseja que a nova linha seja inserida.
2. Pressione **+ROW** . Uma linha de zeros é inserida.

Para apagar uma linha:



1. Mova o cursor para a linha que deseja apagar.
2. Pressione `-ROW` .

Para acrescentar uma linha abaixo da linha da parte inferior:

8

1. Mova o cursor abaixo da linha da parte inferior.
2. Entre um valor. O restante da linha é preenchida com zeros.

Resumo das Operações da MatrixWriter

Tecla	Descrição
EDIT	Coloca o conteúdo da célula atual na linha de entrada de dados para edição. Pressione  EDIT para obter o menu EDIT. Pressione ENTER para salvar as alterações ou CANCEL para descartá-las.
VEC	Para arranjos de uma linha, alterna entre entrada de vetor e entrada de matriz. Se esta tecla está “ligada” (VEC■), arranjos de uma linha são entrados na linha de comandos como vetores (exemplo: [1 2 3]); se estiver “desligada” (VEC), arranjos de uma linha são entrados como matrizes (exemplo: [[1 2 3]]).
←WID	Reduz a largura de todas as células para que mais uma coluna apareça.
WID→	Aumenta a largura de todas as células eliminando uma coluna do visor.
GO→	Define o modo de entrada da esquerda para a direita. O cursor de célula se move para a próxima <i>coluna</i> após a entrada de dados.
GO↓	Define o modo de entrada de cima para baixo. O cursor de célula se move para a próxima <i>linha</i> após a entrada de dados.
+ROW	Insere uma linha de zeros na posição atual do cursor.
-ROW	Apaga a linha atual.
+COL	Insere uma coluna de zeros na posição atual do cursor.
-COL	Apaga a coluna atual.
→STK	Copia a célula atual para o nível 1 da pilha.
†STK	Ativa a aplicação Interactive Stack, que pode copiar objetos da pilha para a linha de comandos.
 MATRIX	Restaura o menu MatrixWriter se outro menu estiver sendo apresentado.

Objetos Gráficos

Os *objetos gráficos* (ou *grobs*) codificam os dados para “imagens” da HP 48, incluindo gráficos de dados matemáticos, imagens gráficas personalizadas e representações do próprio visor da pilha. A HP 48 fornece um ambiente PICTURE para visualização e edição de objetos gráficos.

Como todos os objetos na HP 48, os objetos gráficos podem ser colocados na pilha e armazenados em variáveis. Na pilha, um *grob* é apresentado como

`Graphic n × m`


onde *n* e *m* são a largura e a altura em *pixels* (um *pixel* é um elemento de imagem, ou “ponto”, no visor).

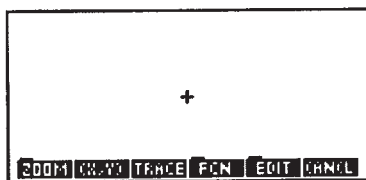
A HP 48 usa dois tipos de objetos gráficos:

- **Gráficos.** São representações gráficas de funções, equações e conjuntos de dados gerados automaticamente pela aplicação PLOT. A HP 48 pode aplicar um *zoom* em gráficos usando qualquer uma das 15 maneiras possíveis e pode analisar numericamente gráficos de função.
- **Imagens.** São *grobs* de forma livre criados “*pixel por pixel*”—tanto automaticamente, usando comandos de “captura instantânea” quanto manualmente, usando o Picture Editor.

O Ambiente PICTURE

Para entrar no ambiente PICTURE diretamente:

- A partir da pilha, pressione  **PICTURE**.



A Tela PICTURE Default


Para sair do ambiente PICTURE:

- Pressione **CANCEL**. Observe que isto *não* descarta os objetos gráficos apresentados, mas apenas retorna o visor para o que estava sendo visualizado antes de entrar no ambiente PICTURE.


Utilização do Picture Editor

O Picture Editor permite a criação e a modificação de gráficos usando elementos definidos (linhas, quadros e círculos) ou *pixel* por *pixel*. Também permite a cópia ou eliminação de uma parte ou de toda a imagem e permite também a sobreposição de uma imagem a outra.

Para inicializar o Picture Editor:

- A partir da pilha, pressione  **PICTURE** **EDIT**.

Para retornar ao ambiente PICTURE principal a partir do Editor:

- Pressione **PICT** na terceira página do Picture Editor ou pressione  **MENU**.

Para retornar para a pilha a partir do Picture Editor:

- Pressione **CANCEL**.

Para Ativar e Desativar Pixels

Duas operações, DOT+ e DOT- , permitem ao usuário ativar e desativar pixels seletivamente. Se uma dessas teclas estiver ativa, um “bullet” (■) é apresentado em seu rótulo.

- Se houver um ■ no rótulo DOT+ , os pixels sob o cursor são ativados.
- Se houver um ■ no rótulo DOT- , os pixels sob cursor são desativados.

Para Acrescentar Elementos Usando o Ambiente Gráfico

O Picture Editor permite o acréscimo de três elementos geométricos—segmentos de linha, quadros e círculos—em seu grob:

Cada um desses elementos exige duas posições do cursor. Isso significa que é necessário dizer ao Editor que se lembre da primeira posição do cursor enquanto o usuário se move para a segunda. Isso é feito marcando a primeira posição.

Para marcar a posição atual do cursor:

- Pressione MARK a partir da segunda página do menu Picture Editor ou (X). Pressione MARK ou (X) novamente para remover a marca. Além disso, qualquer operação que exige uma marca cria a mesma quando sua tecla é pressionada pela primeira vez e, em seguida, executa a operação quando sua tecla é pressionada pela segunda vez.

Para desenhar um segmento de linha no grob atual:

1. De dentro do Picture Editor, mova o cursor para onde deseja um ponto final do segmento.
2. Pressione (X) (ou ainda, MARK ou LINE).
3. Mova o cursor para o outro ponto final e pressione LINE.

Para desenhar um quadro no grob atual:

1. De dentro do Picture Editor, mova o cursor para onde deseja um canto do quadro.
2. Pressione (X) (ou ainda, MARK ou BOX).

3. Mova o cursor para o canto *oposto* do quadro desejado e pressione **BOX** .

Para desenhar um círculo no grob atual:

1. De dentro do Picture Editor, mova o cursor para onde deseja o centro do círculo.
2. Pressione **X** (ou ainda, **MARK** ou **CIRCL**).
3. Mova o cursor para qualquer ponto no perímetro do círculo desejado e pressione **CIRCL**.

Para alternar um segmento de linha no grob atual:

1. De dentro do Picture Editor, mova o cursor para um ponto final do segmento.
2. Pressione **X** (ou ainda, **MARK** ou **TLINE**).
3. Mova o cursor para o outro ponto final e pressione **TLINE**. Todos os *pixels* entre a marca e o cursor são alternados—aqueles que estavam ativados estão agora desativados e vice-versa.

Para Editar e Apagar uma Imagem

Para apagar uma imagem inteira:

- Enquanto visualiza a imagem, pressione **NXT ERASE** (ou **← CLEAR** como um atalho).

Para apagar uma área retangular da imagem:

1. Mova o cursor para um canto da área retangular a ser apagada e pressione **X** (ou **DEL**) para marcá-lo.
2. Mova o cursor para o canto oposto da área retangular.
3. Pressione **NXT DEL** (ou **DEL** como um atalho).

Para copiar uma área retangular da imagem para a pilha:

1. Mova o cursor para um canto da área retangular que deseja copiar e pressione **X** (ou **SUB**) para marcá-lo.
2. Mova o cursor para o canto oposto da região.
3. Pressione **NXT NXT SUB** . A área é copiada para o nível 1 e a imagem permanece no visor.

Para sobrepor um segundo grob na parte superior do atual:

1. Coloque o segundo *grob* no nível 1 da pilha.
2. Abra o Picture Editor (← PICTURE EDIT) e mova o cursor para o canto superior esquerdo da região retangular onde deseja sobrepor o *grob*.
3. Pressione (NXT) (NXT) REPL .

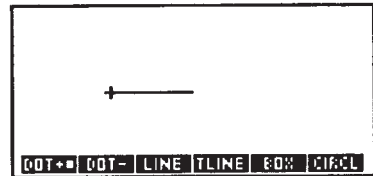
Para copiar a imagem inteira (o conteúdo de PICT) para a pilha:

- Enquanto visualiza a imagem, pressione (STO) (ou PICT→). Uma cópia de *PICT* é entrada no nível 1 e a imagem permanece no visor.

Exemplo: Crie e edite uma pequena imagem. Isso vai ilustrar algumas das operações do Picture Editor discutidas acima.

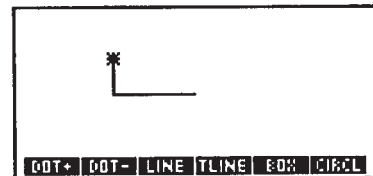
Passo 1: Inicialize o Picture Editor e apague *PICT*. Em seguida, use DOT+ para desenhar uma linha horizontal a partir do centro em direção à margem esquerda, até a metade do caminho.

← PICTURE
← CLEAR EDIT
DOT+
◀ (mantenha-a pressionada)



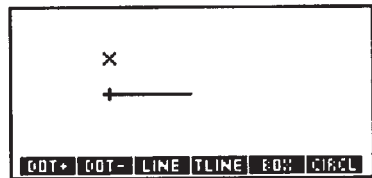
Passo 2: Desative o desenho de linha e, em seguida, use LINE para desenhar uma linha vertical a partir da posição atual do cursor em direção à margem superior, até a metade do caminho.

DOT+■
⊗ (para marcar)
▲ (mantenha-a pressionada)
LINE



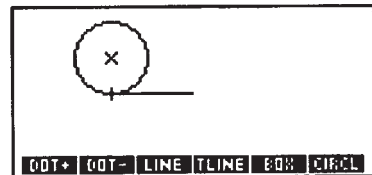
Passo 3: Mova o cursor para a extremidade inferior da linha e alterne para linha desligada.

(mantenha-a pressionada)
TLINE



Passo 4: Desenhe um círculo usando a marca existente e a posição atual do cursor.

CIRCL



Passo 5: Apague o semicírculo inferior.

(move para a esquerda do círculo)

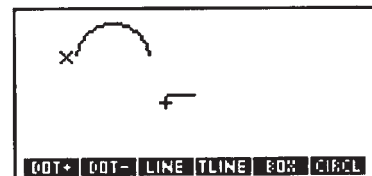
(move em direção à parte superior do círculo)

(para marcar)

(move em direção à parte inferior do círculo)

(move para a direita do círculo)

DEL



Gravação e Visualização de Objetos Gráficos

O ambiente PICTURE apresenta e usa um *grob* por vez. O *grob atual* é sempre armazenado na variável reservada *PICT*. Imagine a *PICT* como o “quadro-negro” embutido da HP 48, onde funções são plotadas e imagens são desenhadas. Os *grobs* (gráficos e imagens) podem ser armazenados usando qualquer nome válido de sua escolha, mas para ser visualizado, o nome avaliado deve ser copiado em *PICT*.

Para salvar o *grob* apresentado atualmente:

1. Enquanto visualiza o *grob* no ambiente PICTURE, pressione **STO** para copiá-lo para o nível 1 da pilha.
2. Pressione **CANCEL** uma ou mais vezes para sair do ambiente PICTURE e retornar à pilha.
3. Ao usar os delimitadores ' ', digite um nome.
4. Pressione **STO**. O *grob* é armazenado no diretório atual.

Para visualizar um *grob* que não está sendo apresentado atualmente:

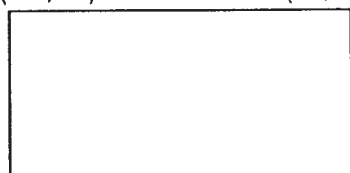
1. Salve o *grob* apresentado atualmente (veja anteriormente) se desejar mantê-lo.
2. Recupere o *grob* desejado (não use os delimitadores ' ') para o nível 1.
3. Digite *PICT* na linha de comandos (não use os delimitadores ' ').
4. Pressione **STO**.
5. Pressione **←** **PICTURE**.

Coordenadas do Objeto Gráfico

Os *pixels* em um *grob* podem ser especificados tanto com coordenadas em *pixel* quanto com coordenadas em *unidade do usuário*.

Coordenadas em unidades do usuário

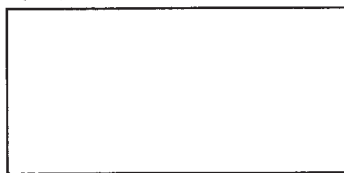
(-6.5, 3.2) (6.5, 3.2)



(-6.5, -3.1) (6.5, -3.1)

Coordenadas em pixels

{#0, #0} {#130, #0}



{#0, #63} {#130, #63}

Coordenadas em Unidade do Usuário vs. Coordenadas em Pixel

As coordenadas em *pixel* (o *default*) em um *grob PICT* de tamanho padrão são numeradas de { #0 #0 }, no canto superior esquerdo, a { #130 #63 }, no canto inferior direito. Observe que as coordenadas em *pixel* são determinadas como uma lista que contém dois inteiros binários—o primeiro designando a coluna e o segundo, a linha. As coordenadas em *pixel* são as mais adequadas para serem usadas durante a manipulação de imagens.

As coordenadas em unidade do usuário dependem das definições atuais em *PPAR* (consulte o capítulo 22), mas os seus valores *defaults* variam de (-6.5, 3.2), no canto superior esquerdo, a (6.5, -3.1), no canto inferior direito. As coordenadas em unidade do usuário são determinadas como um número complexo (par ordenado), com a parte real representando a coordenada horizontal e a parte imaginária representando a coordenada vertical. As coordenadas em unidade do usuário são as mais adequadas para serem usadas durante a plotagem.

Comandos do Objeto Gráfico

Os menus de comandos PRG contêm dois submenus, GROB e PICT, que contêm comandos programáveis úteis para manipulação de imagens e de elementos de imagem.

Comandos do Objeto Gráfico

9

Tecla	Comando Programável	Descrição
PRG PICT :		
PICT	PICT	Coloca o nome PICT na pilha para que o usuário possa acessar os objetos gráficos PICT como se estivessem armazenados em uma variável.
PDIM	PDIM	Redimensiona PICT para as dimensões determinadas nos níveis 2 e 1. As dimensões são tanto em relação à largura e à altura (determinadas em pixels) quanto em relação às coordenadas mínima e máxima (determinadas em unidades do usuário).
LINE	LINE	Desenha uma linha em PICT entre as coordenadas nos níveis 2 e 1.
TLINE	TLINE	O mesmo que LINE, exceto que os pixels ao longo da linha são alternados entre ativados ou desativados, ao invés de desativados.
BOX	BOX	Desenha um quadro em PICT usando dois argumentos de coordenadas como cantos opostos.
ARC	ARC	Desenha um arco em PICT centralizado em uma coordenada (no nível 4) com um determinado raio (no nível 3), no sentido anti-horário a partir de θ_1 (no nível 2) até θ_2 (no nível 1). A coordenada e o raio devem usar unidades do usuário ou pixels.

Comandos do Objeto Gráfico (continuação)

Tecla	Comando Programável	Descrição
PIXON	PIXON	Ativa o <i>pixel</i> em <i>PICT</i> especificado no nível 1.
PIXOF	PIXOFF	Desativa o <i>pixel</i> em <i>PICT</i> especificado no nível 1.
PIX?	PIX?	Retorna 1 se o <i>pixel</i> especificado pela coordenada no nível 1 está ativado ou 0 se está desativado.
PVIEW	PVIEW	Apresenta <i>PICT</i> com a coordenada especificada no canto superior esquerdo da apresentação gráfica.
PX→C	PX→C	Converte uma coordenada em <i>pixel</i> { # n_x # n_y } para uma coordenada em unidade do usuário (x, y).
C→PX	C→PX	Converte uma coordenada em unidade do usuário (x, y) para uma coordenada em <i>pixel</i> { # n_x # n_y }.
PRG GROB :		
→GRO	→GROB	Para objeto gráfico. Converte um objeto (nível 2) em um objeto gráfico usando número real n (de 0 a 3 a partir do nível 1) para especificar o tamanho do caractere. O objeto gráfico resultante é uma cadeia de caracteres pequena ($n=1$), média ($n=2$) ou grande ($n=3$). Para $n=0$, o tamanho do caractere é o mesmo para $n=3$, exceto que, para objetos algébricos e objetos de unidade, o objeto gráfico resultante é a imagem EquationWriter.
BLAN	BLANK	Cria um objeto gráfico em branco na pilha, de tamanho # n_x (no nível 2) por # n_y (no nível 1).

Comandos do Objeto Gráfico (continuação)

Tecla	Comando Programável	Descrição
GOR	GOR	OR do objeto gráfico. Sobrepõe o objeto gráfico do nível 1 ao objeto gráfico do nível 3. O canto superior esquerdo do objeto gráfico do nível 1 está posicionado nas coordenadas especificadas no nível 2.
G XOR	G XOR	XOR do objeto gráfico. O mesmo que GOR, exceto que o objeto gráfico do nível 1 aparece normal em um fundo claro e inverso em um fundo escuro.
SUB	SUB	Subconjunto. Extrai e retorna para a pilha uma parte de um objeto gráfico (nível 3), definido por duas coordenadas (níveis 2 e 1) que marcam os cantos diagonais do retângulo a ser extraído.
REPL	REPL	Substituição. O mesmo que GOR, exceto que o objeto gráfico do nível 1 <i>sobrepõe</i> o objeto gráfico do nível 3 onde o objeto gráfico do nível 1 está localizado.
→LCD	→LCD	Pilha para LCD. Apresenta o objeto gráfico do nível 1 no visor da <i>pilha</i> , com seu <i>pixel</i> superior esquerdo no canto superior esquerdo do visor. Sobrepõe todo o visor, exceto os rótulos de menu.
LCD→	LCD→	LCD para pilha. Retorna um objeto gráfico para o nível 1 representando o visor atual da pilha.
SIZE	SIZE	Para o objeto gráfico no nível 1, retorna a largura (nível 2) e a altura (nível 1) em <i>pixels</i> .

Comandos do Objeto Gráfico (continuação)

Tecla	Comando Programável	Descrição
FNIM	ANIMATE	Tira dos níveis de 2 até $n + 1$ uma seqüência de <i>grob</i> s e do nível 1 tanto: a) o número de <i>grob</i> s (n) quanto b) uma lista contendo quatro itens: o número de <i>grob</i> s (n), uma lista contendo as coordenadas em <i>pixel</i> ($\{ \#n_x \#n_y \}$) do canto superior esquerdo da região onde a animação deve estar localizada, o tempo de atraso (em segundos) entre cada "estrutura" de animação e o número de repetições da seqüência de animação (0 = repete indefinidamente até ser interrompida através de uma seqüência de teclas pressionadas). Em seguida, apresenta cada <i>grob</i> em seqüência na localização específica para o número específico de segundos.

Objetos de Unidade

A aplicação Units contém um catálogo de 147 unidades que podem ser combinadas com números reais para criar *objetos de unidade*.



A aplicação Units possibilita:

- Conversão de unidades. Por exemplo, é possível converter o objeto de unidade 10_ft para 120_in ou 3.048_m.
- Fatoração de unidades. Por exemplo, é possível fatorar 20_W em relação a 1_N e retornar 20_N*m/s.
- Cálculo com unidades. Por exemplo, é possível somar 10_ft/s a 10_mph e retornar 24.67_ft/s.

10

Visão Geral da Aplicação Units

A aplicação Units consiste em dois menus:

- O menu UNITS Catalog ( UNITS), que contém as unidades da HP 48 organizadas por tópicos. Esse menu permite a criação de objetos de unidade e a conversão entre unidades relacionadas no catálogo.
- O menu UNITS Command ( UNITS), que contém comandos para conversão de unidades e para gerenciamento de objetos de unidade.

Unidades e Objetos de Unidade

A aplicação Units é baseada no Sistema Internacional de Unidades (SI). O Sistema Internacional especifica sete unidades *básicas*: m (metro), kg (quilograma), s (segundo), A (ampère), K (kelvins), cd (candela) e mol (mol). A HP 48 faz uso de duas unidades básicas adicionais: rad (radiano) e sr (esteroradiano). O menu UNITS Catalog contém essas nove unidades básicas e 141 unidades *compostas* derivadas das básicas. Por exemplo, in (polegada) é definida como $.0254 m$ e Fd (Faraday) é definida como $96487 A*s$. Consulte o apêndice E para obter uma relação completa das unidades embutidas e seus valores no SI.

10

Um *objeto de unidade* possui duas partes: um *número* (um número real) e uma *expressão de unidades* (uma unidade simples ou uma combinação de multiplicação de unidades). As duas partes são ligadas pelo caractere _ (sublinhado). Por exemplo, 2_in (2 polegadas) e $8.303_gal/hr$ (8.303 galões americanos por hora) são objetos de unidade. Como outros tipos de objeto, um objeto de unidade pode ser colocado na pilha, armazenado em uma variável e usado em expressões algébricas e programas.




Ao executar uma *conversão de unidade*, a HP 48 substitui a expressão de unidade antiga por uma nova especificada pelo usuário e multiplica automaticamente o número pelo fator de conversão adequado.

Os operadores nos objetos de unidade seguem esta ordem de precedência:

1. $\langle \rangle$ (precedência mais alta)
2. \wedge
3. $*$ e $/$

Por exemplo, $7_m/s^2$ significa 7 metros por segundo ao quadrado e $7_ (m/s)^2$ significa 7 metros quadrados por segundo ao quadrado.

O Menu UNITS Catalog

O menu UNITS Catalog ( UNITS) apresenta um menu de três páginas de teclas de “tópicos” e cada uma delas, quando pressionada, apresenta um submenu de unidades relacionadas. Por exemplo,  UNITS  NEXT PRESS apresenta um menu de duas páginas de unidades de pressão.



As teclas individuais em cada submenu comportam-se diferentemente das teclas de menu padrão, como descrito neste capítulo. No modo de entrada Imediata, as teclas *shift* podem ser usadas em conjunto com as teclas de menu, da seguinte maneira:

- Uma tecla de menu que não é ativada pela tecla *shift* cria um objeto de unidade combinando o número real no nível 1 com a expressão de unidade que corresponde àquela tecla. No modo de entrada Algébrica ou de Programa, as teclas que não são ativadas pela tecla *shift* atuam como auxiliares na digitação, copiando o nome correspondente na linha de comandos.
- Uma tecla de menu ativada pela tecla *shift* esquerda *converte* o objeto de unidade na linha de comandos ou no nível 1 para a unidade correspondente.
- Uma tecla de menu ativada pela tecla *shift* direita *divide pela* unidade correspondente, ajudando na criação de expressões de unidade com unidades no denominador.

Para Criar um Objeto de Unidade

O menu UNITS Catalog fornece um método simples para a criação de um objeto de unidade.








Para criar um objeto de unidade na pilha:

1. Digite a parte numérica do objeto de unidade.
2. Pressione  UNITS e selecione o menu do tópico adequado.
3. Pressione a tecla de menu para a unidade desejada. Se desejar o *inverso* da unidade, pressione  e a tecla de menu.
4. Para unidades compostas, repita os passos 2 e 3 para cada unidade individual na expressão de unidade.

Ao pressionar uma tecla de menu no menu UNITS Catalog, a HP 48 entra primeiro um objeto de unidade correspondente na pilha com o

valor numérico 1. Em seguida, para uma tecla que não é ativada pela tecla *shift*, ele executa * (multiplicação) ou, para uma tecla que é ativada pela tecla *shift* direita, ele executa / (divisão).

Para criar um objeto de unidade na linha de comandos:

1. Digite o número.
2. Digite o caractere _ (pressione  ) para ativar o modo de entrada Algébrica.
3. Digite a expressão de unidade como faria com uma expressão algébrica:
 - Para digitar um nome de unidade, pressione a tecla de menu correspondente ou escreva o nome da unidade.
 - Para criar unidades compostas, pressione , ,  e  , como exigido.
















Observe que os nomes de unidade distinguem letras maiúsculas e minúsculas. Por exemplo, Hz (hertz) deve ser digitado com o H maiúsculo e o z minúsculo. Todas as letras nas teclas de menu são maiúsculas para facilitar a leitura. Não confunda a representação da unidade na tecla de menu com seu nome próprio.

Escrevendo nomes de unidades é possível criar um objeto de unidade sem alternar entre submenus no menu UNITS Catalog. No entanto, as teclas de menu eliminam erros resultantes de ortografia incorreta e uso incorreto de letras maiúsculas e minúsculas.

Exemplo: Crie o objeto de unidade $8_Btu/(ft^2 \cdot h \cdot ^\circ F)$ na linha de comandos.





Passo 1: Digite o número e o caractere _. Em seguida, digite a expressão de unidade usando caracteres alfabéticos e entre o objeto de unidade.



8  
  B  T  U   
 F  T   2
   H    6  F


1: 8_Btu/(ft^2*h*°F)
 VECTR MATR LIST HYP REHL BASE



Para criar um objeto de unidade usando a aplicação EquationWriter:

1. Pressione  EQUATION.
2. Entre o número, pressione   e entre a expressão de unidade usando a notação EquationWriter padrão.
3. Pressione .

A aplicação EquationWriter permite a construção de objetos algébricos que contenham objetos de unidade que mostram a expressão de unidade como se estivesse escrita no papel. Unidades inversas são apresentadas em forma de fração e expoentes são apresentados como sobrescritos.

10

Prefixos de Unidade

É possível também inserir um prefixo de unidade em frente a uma unidade para indicar uma potência de dez. A tabela a seguir lista os prefixos disponíveis. Para digitar μ , pressione   N.

Prefixos de Unidade

Prefixo	Nome	Expoente	Prefixo	Nome	Expoente
Y	iota	+24	d	deci	-1
Z	zeta	+21	c	cent	-2
E	exa	+18	m	mili	-3
P	peta	+15	μ	micro	-6
T	tera	+12	n	nano	-9
G	giga	+9	P	pico	-12
M	mega	+6	f	femto	-15
k ou K	quilo	+3	a	atto	-18
h ou H	hecto	+2	z	zepto	-21
D	deca	+1	y	yocto	-24

A maioria dos prefixos usados pela HP 48 corresponde à notação padrão do SI, com uma exceção: “deca” é “D” na notação da HP 48 e “da” na notação do SI.

Nota



Não é possível usar um prefixo com uma unidade embutida se a unidade resultante coincide com uma outra unidade embutida. Por exemplo, não é possível usar `min` para indicar milésimo de polegada, porque `min` é uma unidade embutida que indica “minutos”. Outras combinações que coincidem com unidades embutidas são `Pa`, `da`, `cd`, `ph`, `flam`, `nmi`, `mph`, `kph`, `ct`, `pt`, `ft`, `au`, `cu`, `yd` e `yr`.

Conversão de Unidades

A HP 48 fornece várias formas de conversão de objetos de unidade em diferentes unidades:



- O menu `UNITS Catalog`—converte apenas em unidades embutidas.
- O comando `CONVERT`—converte em todas as unidades.
- O comando `UBASE` (unidades básicas)—converte apenas nas unidades básicas do SI.

Se estiver trabalhando com unidades de temperatura, consulte a seção “Utilização de Unidades de Temperatura”, na página 10-11.

Para Utilizar o Menu `UNITS Catalog`

O menu `UNITS Catalog` permite a conversão do objeto de unidade no nível 1 da pilha em qualquer unidade dimensionalmente consistente no menu.


Para converter unidades para uma unidade embutida:

1. Entre o objeto de unidade com as unidades originais.
2. Pressione  `UNITS` e selecione o menu do tópico que contém a unidade desejada.
3. Pressione  e a tecla de menu para a unidade desejada.

Para Usar CONVERT

É possível usar o comando CONVERT para converter objetos de unidade entre quaisquer expressões de unidade dimensionalmente consistentes.

Para converter em qualquer unidade:


1. Entre o objeto de unidade com as unidades originais.
2. Entre qualquer número (como 1) e atribua as unidades que deseja converter.
3. Pressione  **UNITS** CONV .

O comando CONVERT converte o objeto de unidade no nível 2 usando as unidades do objeto no nível 1. Ele ignora a parte numérica do objeto de unidade no nível 1.

Para Usar UBASE (para Unidades Básicas do SI)

O comando UBASE converte uma unidade composta em suas unidades básicas equivalentes do SI.

Para converter unidades em unidades básicas do SI:

1. Entre o objeto de unidade com as unidades originais.
2. Pressione  **UNITS** UBASE.

Para Converter Unidades de Ângulos

Ângulos planos e sólidos são associados a unidades reais. No entanto, embora isso os distingua de escalares (números *adimensionais*), a HP 48 permite a conversão entre unidades de ângulos e escalares. A conversão interpreta o escalar de acordo com a definição do modo de ângulo atual (Graus, Radianos ou Grados).

Unidade	Símbolo	Definição	Valor
Minuto de arco	arcmin	$1/21600$ do círculo da unidade	$2.90888208666 \times 10^{-4} \text{ r}$
Segundo de arco	arcs	$1/1296000$ do círculo da unidade	$4.8481368111 \times 10^{-6} \text{ r}$
Grau	°	$1/360$ do círculo da unidade	$1.74532925199 \times 10^{-2} \text{ r}$
Grado	grad	$1/400$ do círculo da unidade	$1.57079632679 \times 10^{-2} \text{ r}$
Radiano	r	$1/2\pi$ do círculo da unidade	1 r
Esteroradiano	sr	$1/4\pi$ da esfera da unidade	1 sr

Cálculo com Unidades

A HP 48 permite a execução de várias operações aritméticas com objetos de unidade, da mesma forma que é feita com números reais:

- Adição e subtração (apenas para unidades dimensionalmente consistentes)
- Multiplicação e divisão
- Inversão
- Elevação a uma potência
- Cálculos de porcentagem (apenas para unidades dimensionalmente consistentes)
- Comparação de valores (apenas para unidades dimensionalmente consistentes)
- Operações trigonométricas (apenas para unidades de ângulos planos)

Diversas operações matemáticas estão disponíveis, mas agem apenas sobre a parte numérica do objeto de unidade.

Para calcular com objetos de unidade:

1. Entre os objetos de unidade.
2. Execute os comandos.

As unidades são convertidas e combinadas automaticamente durante o cálculo, embora certas operações exijam unidades dimensionalmente consistentes. Tais operações convertem resultados com unidades nas unidades a partir do objeto no nível 1.

Unidades de temperatura exigem uma observação especial: Consulte a seção “Utilização de Unidades de Temperatura”, na página 10-11.

As operações trigonométricas SIN, COS e TAN operam apenas em objetos de unidade com unidades de *ângulo plano*: radianos (r), graus (°), grados (grad), minutos de arco (arcmin) ou segundos de arco (arcsec). O resultado é um número real adimensional.

Exemplo: Subtração. Subtraia 39_in de 4_ft.

➡	UNITS	LENG	1:	9_in					
4	FT			M	CM	MM	YD	FT	IN
39	IN								

10

Exemplo: Multiplicação e Divisão de Unidades. Multiplique 50_ft por 45_ft e, em seguida, divida por 3.2_d (dias).

Passo 1: Primeiro, multiplique os dois objetos de unidade.

➡	UNITS	LENG	1:	2250_ft^2					
50	FT			M	CM	MM	YD	FT	IN
45	FT								

Passo 2: Entre o terceiro objeto de unidade e divida.

➡	UNITS	TIME	1:	703.125_ft^2/d					
3.2	D			YR	D	H	MIN	S	HR

Exemplo: Potências. Eleve 2_ft/s à sexta potência. Ache a raiz quadrada do resultado. Em seguida, ache a raiz cúbica desse resultado.

Passo 1: Entre o objeto de unidade e eleve-o à sexta potência.

2	➡	UNITS	SPEED	FT/S	1:	64_ft^6/s^6					
6						MPS	CM/S	FT/S	KPH	MPH	KNOT

Passo 2: Agora ache a raiz quadrada do resultado.

\sqrt{x}

1: 8_ft^3/s^3
M/S CM/S FT/S MPH MPH ENDT

Passo 3: Ache a raiz cúbica do resultado.

3 $\sqrt[3]{y}$

1: 2_ft/s
M/S CM/S FT/S MPH MPH ENDT

Exemplo: Porcentagem. 4.2_{cm}^3 representa quantos por cento de 1_{in}^3 ?

10 \rightarrow UNITS VOL 1 IN^3
4.2 CM^3
MTH REAL %T

1: 25.6299725198
% DEG ST MIN MAX MOD

Para Fatorar Expressões de Unidade

O comando UFACT fatora uma unidade dentro de uma expressão de unidade, retornando um objeto de unidade cuja expressão de unidade consiste na unidade fatorada e nas unidades básicas do SI restantes.

Para fatorar unidades dentro de uma expressão de unidade:

1. Entre o objeto de unidade com as unidades originais.
2. Entre qualquer número (como 1) e atribua as unidades que deseja fatorar.
3. Pressione \rightarrow UNITS UFACT.

UFACT fatora as unidades do objeto no nível 1 a partir do objeto de unidade no nível 2.

Para Usar Objetos de Unidade em Objetos Algébricos

Objetos de unidade são permitidos em objetos algébricos—entre-os da mesma forma que o faria na linha de comandos. Além disso, a linha de comandos permite números simbólicos ao invés de números reais, convertendo 'Y_ft', por exemplo, em Y*1_ft quando entrado na pilha.

Os sinais + e - são permitidos no número. No entanto, o caractere _ tem precedência sobre + e -. Assim, '(4+5)_ft' EVAL retorna 9_ft, mas '4+5_ft' EVAL retorna + Error: Inconsistent Units.

Utilização de Unidades de Temperatura

A HP 48 permite ao usuário trabalhar com unidades de temperatura da mesma forma que trabalha com outras unidades—*exceto* que é necessário reconhecer e antecipar a diferença entre *nível* de temperatura e *diferença* de temperatura. Por exemplo, um *nível* de temperatura de 0 °C significa “congelamento”, mas uma *diferença* de temperatura de 0 °C significa “sem alteração”.

Quando °C ou °F representa um *nível* de temperatura, a temperatura é uma unidade com uma constante aditiva: 0 °C = 273.15 K e 0 °F = 459.67 °R. Mas quando °C ou °F representa uma *diferença* de temperatura, a temperatura é uma unidade sem constante aditiva: 1 °C = 1 K e 1 °F = 1 °R.

10

Para Converter Unidades de Temperatura

As conversões entre as quatro escalas de temperatura (K, °C, °F e °R) envolvem constantes aditivas, assim como fatores de multiplicação. As constantes aditivas são *incluídas* em uma conversão quando as unidades de temperatura refletem *níveis* de temperatura real e são *ignoradas* quando as unidades de temperatura refletem *diferenças* de temperatura:

- **Unidades de temperatura pura (níveis).** Se ambas as expressões de unidades consistem em uma unidade de temperatura simples e sem prefixo, sem nenhum expoente, o menu UNITS Catalog ou o comando CONVERT executa uma conversão de escala de temperatura *absoluta*, que inclui as constantes aditivas.
- **Unidades de temperatura combinada (diferenças).** Se cada expressão de unidade inclui um prefixo, um expoente ou qualquer unidade que não seja uma unidade de temperatura, o comando CONVERT executa uma conversão de unidade de temperatura *relativa*, que ignora as constantes aditivas.

Exemplo: Converta 25_°C em °F.

→ UNITS NXT TEMP
25 °C ← °F

1: 77_°F
°C °F K °R

Exemplo: Converta 25_°C/min em °F/min.

Passo 1: Primeiro, crie o objeto de unidade 25_°C/min.

↩ UNITS (NXT) TEMP
25 °C

1: 25_°C/min
| YR | 0 | H | MIN | S | Hz |

↩ UNITS TIME ↩ MIN

Passo 2: Entre um objeto de unidade que contenha as novas unidades.

↩ MENU 1 °F
↩ MENU ↩ MIN

2: 25_°C/min
1: 1_°F/min
| YR | 0 | H | MIN | S | Hz |

Passo 3: Execute a conversão.

↩ UNITS CONV

1: 45_°F/min
| CONV | UBASE | UVAL | UFACT | UNIT |

Para Calcular com Unidades de Temperatura

Unidades de temperatura são convertidas e combinadas automaticamente durante os cálculos.

- **Unidades de temperatura pura (níveis ou diferenças).** Os operadores relacionais (<, >, ≤, ≥, == e ≠) interpretam temperaturas puras como níveis de temperatura *relativos a zero absoluto* para todas as escalas de temperatura. Antes de fazer o cálculo, a HP 48 converte qualquer temperatura de graus Celsius ou Fahrenheit em temperaturas absolutas.

Os operadores + e – e as funções %CH e %T exigem que os argumentos de temperatura pura estejam ambos representados em temperaturas absolutas (K ou °R), ambos em °C ou ambos em °F. Isto assegura que tais operações mantenham suas propriedades algébricas corretas.

Para todas as outras funções, unidades de temperatura pura são interpretadas como *diferenças* de temperatura—elas não são convertidas antes do cálculo.

- **Unidades de temperatura combinada (diferenças).** Unidades de temperatura com prefixos, expoentes ou outras unidades são interpretadas como *diferenças* de temperatura—elas não são convertidas antes do cálculo.

Exemplo: Determine se 12 °C é maior que 52 °F. O operador > interpreta temperaturas como níveis.

(↩) UNITS (NXT) TEMP 1: _____ 1
 12 °C = ≠ < > ≤ ≥
 52 °F
 (PRG) TEST >

O resultado mostra que o teste é verdadeiro (12 °C é maior que 52 °F).

Exemplo: Calcule a temperatura final para um aumento de 18 °F a partir da temperatura atual de 74 °F.

(↩) UNITS (NXT) TEMP 1: _____ 92_ °F
 18 °F 74 °F (+)
 °C °F K °R

Exemplo: Para um coeficiente de expansão linear α de $20 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ e uma mudança de temperatura ΔT de 44 °C, calcule a mudança fracional de comprimento determinada por $\alpha \Delta T$. O comando \times interpreta temperaturas como diferenças.

(↩) UNITS (NXT) TEMP 1: _____ .00088
 20 (EEX) (+/-) 6 (↩) °C
 44 °C (X)
 °C °F K °R

Sempre que tiver que usar temperaturas *absolutas* em uma unidade composta ou expressão, certifique-se de entrar temperaturas que usam escala absoluta. A HP 48 não converte de °C ou °F em escala absoluta corretamente, uma vez que a temperatura se tornou uma parte de uma expressão combinada.

Exemplo: A equação ideal de gás de estado é $PV = nRT$, onde P é a pressão exercida pelo gás (em atmosferas), V é o volume do gás (em litros), n é a quantidade de gás (em mols), R é a constante ideal de gás (0.082057 litro-atmosfera/kelvin-mol) e T é a temperatura do gás (em kelvins).

Assumindo o comportamento ideal do gás, calcule a pressão exercida por 0.305 mol de oxigênio em um volume de 0.950 litro a 150 °C.

Passo 1: Primeiro, entre a temperatura.

TEMP
 150 °C

1: 150_°C
 °C °F K °R

Passo 2: Converta as unidades em kelvins. Essa conversão funciona corretamente nesse ponto, porque a temperatura ainda é “pura” e não faz parte de uma unidade composta.

K

1: 423.15_K
 °C °F K °R

10

Passo 3: Multiplique T (já no nível 1) por n (0.305 mol).

MASS
 .305 MOL

1: 129.06075_K*mol
 U MOL

Passo 4: Multiplique nT por R , a constante ideal de gás. Recupere R a partir da Constants Library antes de multiplicar.

COLIB
 CONS

1: 1073.07689648_mol*J
 /gmol
 CONLI CONE EQUAL EQVAL EQFAC EQUNIT

Passo 5: Divida por V (0.950 litro) para calcular P .

.95 VOL
 L

1: 1129.55462787_mol*J
 /(gmol*l)
 L GALL GALL GML QT PT

Passo 6: Converta as unidades de pressão em atmosferas.

PRESS
 ATM

1: 11.1478374327_atm
 PA ATM BAR PSI TORR MMH

Passo 7: Converta a pressão (em atmosferas) em unidades básicas do SI.

UBASE

1: 1129554.62787_kg/(m
 *s^2)
 CONU UBASE UVAL UFACT UNIT

Criação de Unidades Definidas pelo Usuário

Caso use uma unidade que não esteja contida no menu UNITS Catalog, é possível criar uma unidade *definida pelo usuário* que se comporte exatamente como uma unidade embutida. A Equation Library contém quatro unidades definidas pelo usuário—consulte a página 25-18.)

Para criar uma unidade definida pelo usuário:

1. Entre um objeto de unidade usando unidades embutidas ou definidas previamente que se igualem à nova unidade de valor 1.
2. Armazene o objeto de unidade em uma variável—o nome da variável é usado como o nome da nova unidade.
3. Opcional: Adicione ao menu CST um objeto de unidade que possua a unidade definida pelo usuário—veja a seguir. A parte numérica é ignorada. Os menus personalizados são descritos na página 30-1.

10

Não é possível usar a tecla de unidade no menu VAR da mesma forma que as teclas de unidade nos menus UNITS—porque as teclas do menu VAR armazenam e recuperam objetos. No entanto, caso adicione a unidade definida pelo usuário ao menu CST, é possível usar a tecla do menu CST para entrar e converter suas unidades definidas pelo usuário—exatamente como as teclas do menu UNITS.

Exemplo: Use a unidade embutida d (dia) para criar a unidade definida pelo usuário WEEK. Para fazer isso, armazene o objeto de unidade 7_d na variável WEEK. Entre uma lista que contenha um objeto com as novas unidades: $\{1_WEEK\}$. Armazene a lista no menu personalizado e apresente o menu—pressione

 **MODES** MENU MENU .

Comandos Adicionais para Objetos de Unidade

Tecla	Comando Programável	Descrição
➡ UNITS :		
UVAL	UVAL	Retorna a parte numérica do objeto de unidade no nível 1 ao nível 1.
→UNIT	→UNIT	Combina um número no nível 2 com um objeto de unidade no nível 1, ignorando a parte numérica do objeto no nível 1, para formar um objeto de unidade no nível 1.

10

Utilização de Funções Matemáticas

Funções e Comandos Embutidos

Funções e comandos embutidos são subconjuntos das *operações* da HP 48. Uma operação é qualquer ação que a calculadora pode executar. Toda vez que uma tecla é pressionada, uma operação é executada. Mas nem todas as operações são equivalentes umas às outras. Elas são classificadas nas categorias a seguir:

- **Operação.** Qualquer ação embutida representada por um nome ou tecla.
- **Comando.** Qualquer operação programável.
- **Função.** Qualquer comando que possa ser incluído em objetos algébricos.
- **Função Analítica.** Qualquer função para a qual a HP 48 fornece um inverso ou uma derivada.

Funções analíticas são um subconjunto das funções, as quais são um subconjunto dos comandos, que por sua vez são um subconjunto das operações.

SIN, por exemplo, é uma função analítica—ela possui um inverso e uma derivada, pode ser incluída em um objeto algébrico e é programável. SWAP (o comando para trocar os níveis 1 e 2 da pilha), no entanto, é um comando—ele pode ser incluído em um programa, mas não pode estar em um objeto algébrico e não possui derivada ou inverso.

O índice de operações no apêndice G informa como cada operação é classificada. Também, neste manual, as atividades da HP 48 são chamadas de operações, comandos, funções ou funções analíticas onde adequado.

Objetos de funções e comandos embutidos descrevem o conjunto de comandos da HP 48. É possível imaginá-los como objetos de programa

embutidos. Operações que não são comandos não são objetos, portanto não é possível incluí-las em programas.

Para Expressar Funções: Sintaxe Algébrica

A diferença entre funções e outros comandos é que funções podem ser incluídas em expressões algébricas. A sintaxe usada por uma função determina como ela interpreta suas entradas (ou *argumentos*). As funções podem ser classificadas em três tipos baseados em suas sintaxes:

- **Funções prefixadas.** Funções como 'SIN(X)' e 'MAX(X,Y)', cujo nome (ou *operador*) vem *antes* do(s) seu(s) argumento(s) (que são apresentados entre parênteses e separados por vírgula).
- **Funções internas.** Funções como + e \geq que vêm *entre* seus dois argumentos.
- **Funções pós-fixadas.** Funções como ! (fatorial) que vêm *depois* de seu argumento.

Nota



Na expressão 'A(B*C)', A é tratado como uma função prefixada e não como um argumento de multiplicação. A HP 48 interpreta a expressão como "aplique a função A ao produto de B e C", ao invés de "multiplique A pelo produto de B e C". Se desejar fazer uma multiplicação, certifique-se de incluir o operador de multiplicação * (ou \cdot na aplicação EquationWriter).

Os objetos algébricos usam sintaxe algébrica e, assim, usam as regras normais de precedência algébrica para determinar a ordem na qual as funções são executadas. As funções com precedência mais alta são executadas primeiro e as funções com a mesma precedência são executadas da esquerda para a direita. As funções da HP 48 possuem a seguinte precedência algébrica, da mais alta (1) para a mais baixa (11):

1. Expressões com parênteses. Expressões com parênteses aninhados são avaliadas de dentro para fora.
2. Funções prefixadas (como SIN, INV ou LOG).
3. Funções pós-fixadas (como !).
4. Potência (^).
5. Negativo (-), multiplicação (*) e divisão (/).

6. Adição (+) e subtração (-).
7. Operadores de comparação (==, ≠, <, >, ≤ ou ≥).
8. Operadores lógicos AND e NOT.
9. Operadores lógicos OR e XOR.
10. O argumento esquerdo para | (onde).
11. Igual (=).

Exemplo:

- | | |
|-----------------|---|
| ' A^3+B ' | Eleva A ao cubo e, em seguida, adiciona B àquela quantidade, pois $^$ tem uma precedência mais alta que +. |
| ' $A^{(3+B)}$ ' | Eleva A à potência de $3+B$, pois a mesma expressão entre parênteses tem uma precedência mais alta que $^$. |

11

Para Expressar Funções: Sintaxe da Pilha

Embora existam muito poucas funções algébricas pós-fixadas, todas as funções na HP 48 podem ser executadas na forma pós-fixada usando a pilha. A *sintaxe da pilha* é uma sintaxe pós-fixada, onde os argumentos são entrados primeiro, seguidos pelo comando ou nome da função. A sintaxe pós-fixada geralmente é um meio mais eficiente de usar uma série de funções que a sintaxe algébrica padrão.

Assim, a HP 48 permite ao usuário usar funções de duas maneiras distintas: em sintaxe algébrica dentro de objetos algébricos ou em sintaxe pós-fixada executada diretamente na pilha. Por exemplo, a função seno pode ser usada tanto como ' $SIN(X)$ ' quanto ' X ' SIN e adição pode ser tanto ' $X+Y$ ' quanto ' X ' ' Y ' +.

Lembre-se: a menos que as funções sejam colocadas entre aspas simples (os delimitadores de marca de verificação ' '), a HP 48 assume que a sintaxe pós-fixada está sendo usada sempre que for chamado o nome de uma função e, assim, usa (ou tenta usar) objetos a partir da pilha como os argumentos para a função.

Expressões e Equações



Uma *expressão* é um objeto algébrico que não contém uma função =.

Uma *equação* é um objeto algébrico que contém uma função =.

Por exemplo, 'SIN(X)-ATAN(2*X)+6*X' é uma expressão e

'Y=ATAN(2*X)+6*X' é uma equação.



Ao usar uma equação como argumento de uma função, esta é aplicada aos dois lados e o resultado é também uma equação. Por exemplo, 'X=Y' SIN retorna 'SIN(X)=SIN(Y)'.
11

Na HP 48, = geralmente significa a igualdade de duas expressões. O comando DEFINE ( ) interpreta = de forma diferente—ele armazena a expressão à direita do sinal de igual no nome à esquerda (consulte a página 11-7, para obter mais detalhes).

Constantes Simbólicas

A HP 48 possui cinco constantes embutidas que podem ser incluídas em expressões algébricas tanto como constantes simbólicas quanto aproximações numéricas de 12 dígitos. As cinco constantes são estas:

- π (3.14159265359), a razão do perímetro de um círculo e seu diâmetro.
- e (2.71828182846), a base logarítmica natural.
- i ($\sqrt{-1}$), a raiz quadrada de (-1).
- $MAXR$ (9.999999999999E499), o maior número real positivo representável pela HP 48.
- $MINR$ (1.E-499), o menor número real positivo representável pela HP 48.

As cinco constantes estão disponíveis nas formas simbólica e numérica no menu MTH CONSTANTS, acessado através de   CONS. Três das constantes também podem ser entradas diretamente a partir do teclado principal:

- Pressione   para obter π .
- Pressione   E para obter e .
- Pressione   I para obter i .

A HP 48 também fornece 40 constantes físicas (com suas unidades) através de sua Constants Library. A função CONST permite que essas

Para Encontrar as Funções Matemáticas na HP 48

Tópico ou Grupo	Acesso	Referência
Aritmética	Teclado	Capítulo 12
Funções Exponenciais	Teclado	Capítulo 12
Funções Logarítmicas	Teclado	Capítulo 12
Funções Trigonométricas	Teclado	Capítulo 12
Funções Hiperbólicas	MTH HYP	Capítulo 12
Funções de Probabilidade	MTH PROB	Capítulo 12
Porcentagens	MTH REAL	Capítulo 12
Constantes Embutidas	MTH NXT CONS	Capítulo 12
	← EQLIB COLIB	Capítulo 25
11 Funções de Número Real	MTH REAL	Capítulo 12
Funções Complexas	MTH NXT CMPL	Capítulo 12
Funções de Vetor	MTH VECTR	Capítulo 13
Transformações de Fourier	MTH NXT FFT	Capítulo 13
Funções Matriciais	MTH MATR	Capítulo 14
Álgebra Linear	MTH MATR	Capítulo 14
Conversões de Base	MTH BASE	Capítulo 15
Numérica		
Aritmética Binária	MTH BASE	Capítulo 15
Operações Lógicas	MTH BASE LOGIC	Capítulo 15
Booleanas		
Aritmética de Data e de Horário	← TIME	Capítulo 16
Aritmética de Fração	← SYMBOLIC	Capítulo 16
Aplicação de Funções a Listas	MTH LIST Teclado	Capítulo 17
Seqüências e Séries	MTH LIST	Capítulo 17
Procedimentos de Lista	PRG LIST	Capítulo 17
Recursivos		

Funções Definidas pelo Usuário

É possível acrescentar suas próprias *funções definidas pelo usuário*. Uma função definida pelo usuário se comporta como uma função embutida de várias formas:

- Usa seus argumentos a partir da pilha ou em sintaxe algébrica.
- Usa argumentos simbólicos.
- Pode ser diferenciada.

Para Criar uma Função Definida pelo Usuário

O comando DEFINE permite a criação de uma função definida pelo usuário diretamente a partir de uma equação. A equação deve ter a forma '*nome* (*argumentos*) = *expressão*'.

Para criar uma função definida pelo usuário:

1. Entre uma equação que especifique o nome da função e seus argumentos à esquerda e a expressão que define o cálculo à direita. No lado esquerdo, use vírgulas para separar diversos argumentos.
2. Pressione \leftarrow (DEF) (o comando DEFINE).

Exemplo: Use DEFINE para criar *CMB*, uma função definida pelo usuário que calcula o número de combinações *C* de *n* itens diferentes tomados 1, 2, 3, ... *n* por vez: $C = 2^n - 1$.

Passo 1: Entre a equação para *CMB*.

\leftarrow α α CMB \leftarrow () \leftarrow N \leftarrow 1 : 'CMB(n)=2^n-1'
 α \rightarrow \leftarrow = 2 y^x α \leftarrow N - 1
ENTER

Passo 2: Execute DEFINE. Selecione o menu VAR e observe que agora ele contém a função definida pelo usuário *CMB*.

\leftarrow (DEF) \leftarrow CMB PP&F R PR&PR IDPR& ER&M
VAR

Para Executar uma Função Definida pelo Usuário

Uma função definida pelo usuário é executada exatamente como uma função embutida e pode usar argumentos numéricos ou simbólicos, tanto a partir da pilha quanto em sintaxe algébrica.

Para executar uma função definida pelo usuário:

- Para usar a pilha, coloque os argumentos na pilha, na mesma ordem em que eles aparecem do lado esquerdo da definição da função (o último argumento deve estar no nível 1 da pilha), em seguida, pressione a tecla de função no menu VAR (ou digite o nome da função e pressione **ENTER**).
- Para usar sintaxe algébrica, pressione **'**, pressione a tecla de função no menu VAR (ou digite o nome da função), pressione **←** **()**, entre os argumentos algébricos em suas ordens adequadas e separados por vírgula e, em seguida, pressione **ENTER** (ou pressione **EQN** para avaliar a expressão).

Exemplo: Execute a função definida pelo usuário *CMB* do exemplo anterior para fazer o cálculo a seguir.

Passo 1: Calcule o número total de maneiras de se combinar um ou mais dos quatro itens ($n = 4$).

4 CMB 

Passo 2: Para o mesmo valor de n , calcule as combinações em sintaxe algébrica.

' CMB **←** **()** 4 

Passo 3: Calcule $CMB(Z)$ em sintaxe algébrica, onde Z é uma variável formal. Elimine Z para certificar-se de que ele não contenha um objeto.

' α Z **←** **PURG**
' CMB **←** **()** α Z 

Para Aninhar Funções Definidas pelo Usuário

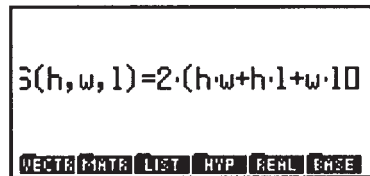
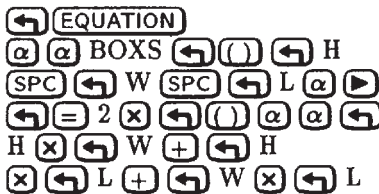
Exatamente como as funções embutidas, as funções definidas pelo usuário podem ser incluídas na expressão de definição de uma função definida pelo usuário.

Exemplo: Escreva uma função definida pelo usuário para calcular a razão da área da superfície para o volume de uma caixa. A fórmula para este cálculo é:

$$\frac{A}{V} = \frac{2(hw + hl + wl)}{hwl}$$

onde h , w e l são a altura, a largura e o comprimento da caixa.

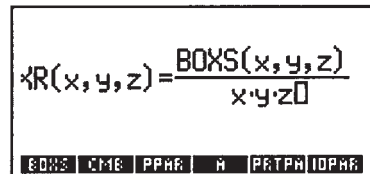
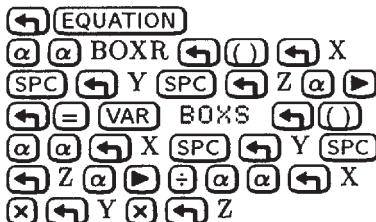
Passo 1: Primeiro, crie uma função definida pelo usuário chamada *BOXS* para calcular a área da superfície da caixa. Use a aplicação EquationWriter para digitar a equação.



Passo 2: Entre a equação e crie a função definida pelo usuário.



Passo 3: Agora, crie uma função definida pelo usuário chamada *BOXR* para calcular a razão da área da superfície para o volume. Use a aplicação EquationWriter para digitar a equação.



Passo 4: Entre a equação e crie a função definida pelo usuário.

ENTER
← DEF

BOXR BOXE CME PPRR h P&TPR

Passo 5: Use *BOXR* para calcular a razão da área da superfície para o volume de uma caixa de 9 polegadas de altura, 18 polegadas de largura e 21 polegadas de comprimento. Entre a altura, a largura e o comprimento e, em seguida, execute *BOXR*.

9 ENTER 18 ENTER 21
VAR BOXR

1: .428571428571
BOXR BOXE CME PPRR h P&TPR

11

Observe que *BOXS* foi definida usando h , w e l como variáveis e que *BOXS* usa x , y e z como argumentos na definição para *BOXR*. Não faz diferença se as variáveis nas duas definições coincidem—cada conjunto de variáveis é independente do outro.

Funções de Números Reais e Complexos

Funções Matemáticas no Teclado Principal





As tabelas a seguir descrevem os comandos embutidos que aparecem no teclado.

12

Funções Aritméticas e Matemáticas Genéricas

Tecla	Comando Programável	Descrição
$\frac{1}{x}$	INV	<i>Prefixada.</i> Inverso (recíproco).
\sqrt{x}	$\sqrt{\quad}$	<i>Prefixada.</i> Raiz quadrada.
$\leftarrow x^2$	SQ	<i>Prefixada.</i> Quadrado.
$+/-$	NEG	<i>Interna.</i> Mudar sinal. Muda o sinal do número na linha de comandos. Quando a linha de comandos não está presente, $\leftarrow +/-$ executa um comando NEG (muda o sinal do argumento no nível 1).
$+$	+	<i>Interna.</i> Nível 2 + nível 1.
$-$	-	<i>Interna.</i> Nível 2 - nível 1.
\times	*	<i>Interna.</i> Nível 2 \times nível 1.
\div	/	<i>Interna.</i> Nível 2 \div nível 1.
y^x	\wedge	<i>Interna.</i> Nível 2 elevado à potência no nível 1. A sintaxe algébrica para o comando \wedge é ' y^x '.
$\sqrt[y]{x}$	XROOT	<i>Prefixada.</i> A x -ésima (no nível 1) raiz de um valor real no nível 2. A sintaxe algébrica para o comando XROOT é ' $\text{XROOT}(x, y)$ '.

Funções Exponenciais e Logarítmicas







Tecla	Comando Programável	Descrição
	ALOG	<i>Prefixada.</i> Antilogaritmo comum (base 10).
	LOG	<i>Prefixada.</i> Logaritmo de base 10.
	EXP	<i>Prefixada.</i> Antilogaritmo natural (base e).
	LN	<i>Prefixada.</i> Logaritmo natural (base e).

12

Funções Trigonométricas

Para funções trigonométricas, os argumentos de ângulo e os resultados são interpretados como graus, radianos ou grados, dependendo do modo de ângulo atual.

Funções Trigonométricas

Tecla	Comando Programável	Descrição
	SIN	<i>Prefixada.</i> Seno.
	ASIN	<i>Prefixada.</i> Arco seno.
	COS	<i>Prefixada.</i> Cosseno.
	ACOS	<i>Prefixada.</i> Arco cosseno.
	TAN	<i>Prefixada.</i> Tangente.
	ATAN	<i>Prefixada.</i> Arco tangente.

Funções Hiperbólicas

As funções hiperbólicas são encontradas no menu MTH HYP (**MTH** HYP).

Tecla	Comando Programável	Descrição
MTH HYP :		
SINH	SINH	<i>Prefixada.</i> Seno hiperbólico: $(e^x - e^{-x})/2$.
ASINH	ASINH	<i>Prefixada.</i> Seno hiperbólico inverso: $\sinh^{-1} x$.
COSH	COSH	<i>Prefixada.</i> Cosseno hiperbólico: $(e^x + e^{-x})/2$.
ACOSH	ACOSH	<i>Prefixada.</i> Cosseno hiperbólico inverso: $\cosh^{-1} x$.
TANH	TANH	<i>Prefixada.</i> Tangente hiperbólica: $\sinh x / \cosh x$.
ATANH	ATANH	<i>Prefixada.</i> Tangente hiperbólica inversa: $\sinh^{-1}(x/\sqrt{1-x^2})$.
EXPM	EXPM	<i>Prefixada.</i> $e^x - 1$. O argumento x está no nível 1. EXPM é mais exato que EXP quando o argumento para e^x está próximo de 0.
LNP1	LNP1	<i>Prefixada.</i> $\ln(x + 1)$. O argumento x está no nível 1. LNP1 (\ln mais 1), é mais exato que LN quando o argumento para \ln está próximo de 1.

Probabilidade e Estatística de Teste

Use os comandos no menu PROB (probabilidade) (**MTH** **NXT** **PROB**) para calcular combinações, permutações, fatoriais, números randômicos e probabilidades *upper-tail* de várias estatísticas de teste.

Comandos de Probabilidade

Tecla	Comando Programável	Descrição
MTH NXT PROB :		
COMB	COMB	<i>Prefixada.</i> Número de combinações de n itens (no nível 2) tomados m (no nível 1) por vez.
PERM	PERM	<i>Prefixada.</i> Número de permutações de n itens (no nível 2) tomadas m (no nível 1) por vez.
!	!	<i>Pós-fixada.</i> Fatorial de um inteiro positivo. Para não-inteiros, ! retorna $\Gamma(x + 1)$.
RAND	RAND	<i>Comando.</i> Retorna o próximo número real n ($0 \leq n < 1$) em uma seqüência numérica pseudo-randômica. Cada número randômico se torna a origem do próximo número randômico.
RDZ	RDZ	<i>Comando.</i> Toma o número real do nível 1 como uma origem do próximo número randômico (a partir de RAND). 0 no nível 1 cria uma origem baseada no tempo do relógio. Uma seqüência de números randômicos pode ser repetida iniciando-se com a mesma origem diferente de zero.

Para Calcular Estatísticas de Teste

As estatísticas de teste são calculadas usando valores entrados na pilha—elas *não* usam os dados estatísticos armazenados em ΣDAT na aplicação STAT.

Comandos das Estatísticas de Teste

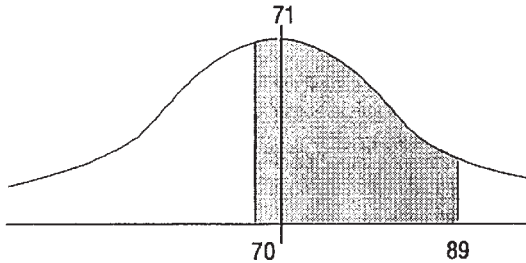
Teclas	Comando Programável	Descrição
(MTH) (NXT)	PROB (NXT):	
UTPC	UTPC	Distribuição qui-quadrada upper-tail. <i>Prefixada.</i> Toma os graus de liberdade do nível 2 e um número real (x) do nível 1 e retorna a probabilidade de que uma variável randômica χ^2 seja maior que x .
UTPF	UTPF	Distribuição f upper-tail. <i>Prefixada.</i> Toma os graus de liberdade do numerador do nível 3, os graus de liberdade do denominador do nível 2 e um número real (x) do nível 1 e retorna a probabilidade de que uma variável randômica F de Snedecor seja maior que x .
UTPN	UTPN	Distribuição normal upper-tail. <i>Prefixada.</i> Toma a média do nível 3, a variação do nível 2 e um número real (x) do nível 1 e retorna a probabilidade de que uma variável randômica normal seja maior que x para uma distribuição normal.
UTPT	UTPT	Distribuição t upper-tail. <i>Prefixada.</i> Toma os graus de liberdade do nível 2 e um número real (x) do nível 1 e retorna a probabilidade de que a variável randômica t de Student seja maior que x .
NDIST	NDIST	Distribuição Normal. <i>Prefixada.</i> Toma a média do nível 3, a variação do nível 2 e um número real (x) do nível 1 e retorna a probabilidade de que uma variável randômica normal seja igual a x para uma distribuição normal.

12

Observe que, quando usado como um argumento para esses comandos, o número de graus de liberdade deve estar entre 0 e 499. Também, nos

cálculos, os graus de liberdade são arredondados para o inteiro mais próximo.

Exemplo: Os resultados em um exame final se aproximam de uma curva normal com uma média de 71 e um desvio padrão de 11. Qual a porcentagem de estudantes que alcançaram resultados entre 70 e 89?



12

Passo 1: Primeiro, calcule a probabilidade de que um estudante escolhido aleatoriamente tenha obtido uma nota maior que 70. Eleve ao quadrado o desvio padrão para obter a variação.

MTH NXT PROB NXT
 71 ENTER
 11 \leftarrow x^2
 70 UTPN

1: .536217586697
 UTPC UTPF UTPN UTPT NQST

Passo 2: Agora, faça o mesmo cálculo para um resultado de 89, após recuperar o último argumento usado.

\rightarrow ARG \leftarrow
 89 UTPN

2: .536217586697
 1: 5.08817524756E-2
 UTPC UTPF UTPN UTPT NQST

Passo 3: Subtraia os dois valores. Aproximadamente 49% dos estudantes obtiveram notas entre 70 e 89.

-

1: .485335834221
 UTPC UTPF UTPN UTPT NQST

Funções de Números Reais

Algumas funções podem usar apenas números reais como argumentos. Entre essas estão as conversões de ângulos, porcentagens e diversas funções que arredondam, truncam ou extraem partes de números reais.

Funções de Conversões de Ângulos

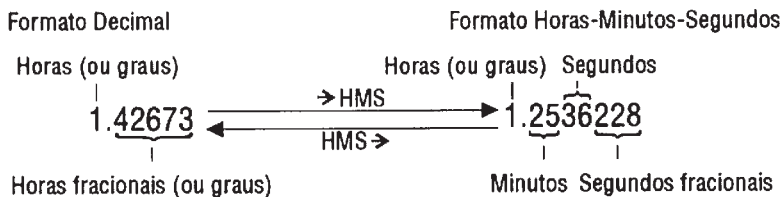
Dois comandos no menu MTH REAL convertem valores entre graus decimais e radianos. Dois outros comandos no menu TIME permitem ao usuário fazer cálculos de graus-minutos-segundos usando o formato de horas-minutos-segundos. (HMS).

No modo Graus, argumentos de ângulo e resultados usam graus decimais.

Funções de Conversões de Ângulos

Tecla	Comando Programável	Descrição
MTH REAL NXT NXT:		
D→R	D→R	<i>Prefixada.</i> Graus em radianos. Converte um número de um valor em grau decimal em seu equivalente em radianos.
R→D	R→D	<i>Prefixada.</i> Radianos em graus. Converte um número de um valor em radianos em seu equivalente em graus decimais.
← TIME NXT:		
→HMS	→HMS	Decimal em HMS. Converte um número de graus decimais em formato HMS.
HMS→	HMS→	HMS em decimal. Converte um número de formato HMS em graus decimais.
HMS+	HMS+	Soma dois ângulos em formato HMS.
HMS-	HMS-	Subtrai dois ângulos em formato HMS.

O exemplo a seguir ilustra a conversão de/para o formato HMS:



12

Exemplo: Converta 1.79π radianos em graus.

Passo 1: Primeiro, entre 1.79π .

1.79 **ENTER**
← **π** **×**

1: 1.79*π
VECT **MTR** **LIST** **HYP** **REAL** **ENG**

Passo 2: Use a função R→D, que age independentemente do modo de ângulo atual.

MTH **REAL** **NXT** **NXT**
 R→D

1: 'R→D(1.79*π)'
RND **TRNC** **FLOOR** **CEIL** **D→R** **R→D**

Passo 3: Use →NUM para obter um resultado numérico.

← **→NUM**

1: 322.2
RND **TRNC** **FLOOR** **CEIL** **D→R** **R→D**

Exemplo: Converta 25.2589 graus em graus, minutos e segundos.

25.2589 **←** **TIME** **NXT**
 →HMS

1: 25.153204
DATE **DDMM** **→HMS** **HMS** **→HMS** **HMS**

Funções de Porcentagem

Funções de Porcentagem

Tecla	Comando Programável	Descrição
(MTH) REAL :		
%	%	<i>Prefixada.</i> A por cento de B ou B por cento de A (A está no nível 2, B está no nível 1): $(A \times B)/100$.
%CH	%CH	<i>Prefixada.</i> A mudança percentual de A para B , como uma porcentagem de A (A está no nível 2, B está no nível 1): $((B - A)/A) \times 100$.
%T	%T	<i>Prefixada.</i> Porcentagem do total (o total, A , está no nível 2 e o valor, B , está no nível 1): $(B/A) \times 100$.

12

Outras Funções de Números Reais

As funções na tabela a seguir são encontradas no menu MTH REAL

(MTH) REAL).

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
ABS <i>Prefixada.</i> Valor absoluto.	1: -12	1: 12
CEIL <i>Prefixada.</i> Menor inteiro maior que ou igual ao argumento.	1: -3.5	1: -3
	1: 3.5	1: 4
FLOOR <i>Prefixada.</i> Maior inteiro menor que ou igual ao argumento.	1: 6.9	1: 6
	1: -6.9	1: -7
FP <i>Prefixada.</i> Parte fracionária do argumento.	1: 5.234	1: .234
	1: -5.234	1: -.234

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
IP <i>Prefixada.</i> Parte inteira do argumento.	1: -5.234	1: -5
	1: 5.234	1: 5
MANT <i>Prefixada.</i> Mantissa do argumento.	1: 1.23E12	1: 1.23
MAX <i>Prefixada.</i> Máximo; o maior de dois argumentos.	2: 5	1: 5
	1: -6	
MIN <i>Prefixada.</i> Mínimo; o menor de dois argumentos.	2: 5	1: -6
	1: -6	
MOD <i>Prefixada.</i> Módulo; resto de A/B . $A \text{ MOD } B = A - B \text{ FLOOR}(A/B)$.	2: 6	1: 2
	1: 4	
RND <i>Prefixada.</i> Arredonda o número de acordo com o argumento: $n = 0$ até 11 arredonda para n FIX, $n = -11$ até -1 arredonda para n dígitos significativos e $n = 12$ arredonda para o formato de apresentação atual.	2: 1.2345678	1: 1.23457
	1: 5	
	2: 1.2345678	1: 1.2346
	1: -5	
SIGN <i>Prefixada.</i> Retorna +1 para argumentos positivos, -1 para argumentos negativos e 0 para argumentos de 0.	1: -2.7	1: -1
TRNC <i>Prefixada.</i> Trunca o número de acordo com o argumento: $n = 0$ até 11 trunca para n FIX, $n = -11$ até -1 trunca para n dígitos significativos e $n = 12$ trunca para o formato de apresentação atual.	2: 1.2345678	1: 1.23456
	1: 5	
	2: 1.2345678	1: 1.2345
	1: -5	
XPON <i>Prefixada.</i> Expoente do argumento.	1: 1.23E45	1: 45

Números Complexos

A maioria das funções que trabalham com números reais também trabalham com números complexos. Assim, a maneira como os números complexos são usados é similar à maneira como os números reais são usados.

Os exemplos nesta seção assumem que a calculadora esteja definida para operar no modo Graus. Pressione \leftarrow **MODES** **ANGL** **DEG** para definir o modo Graus.

Para Apresentar Números Complexos

12

É possível apresentar números complexos tanto como coordenadas retangulares quanto como coordenadas polares—no modo Retangular ou no modo Polar.

Para apresentar coordenadas retangulares para números complexos:

- Pressione \rightarrow **POLAR** até que *nenhum* indicador de coordenada esteja ativo.
- ou
- Pressione \rightarrow **MODES** ∇ ∇ e, em seguida, pressione \pm/\mp até que **Rectangular** seja apresentado no campo **COORD SYSTEM:**. Confirme sua seleção pressionando **OK**.

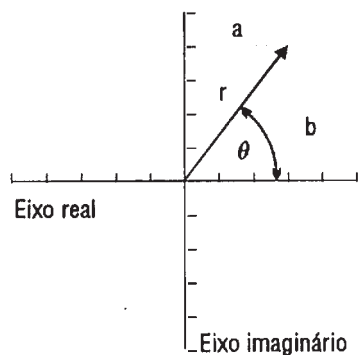
Para apresentar coordenadas polares para números complexos:

- Pressione \rightarrow **POLAR** até que o indicador do modo de coordenada **RZZ** ou **RZZZ** esteja ativo.
- ou
- Pressione \rightarrow **MODES** ∇ ∇ e, em seguida, pressione \pm/\mp até que **Polar** seja apresentado no campo **COORD SYSTEM:**. Confirme sua seleção pressionando **OK**.

Embora apenas dois modos de coordenadas sejam necessários para números complexos, três modos de coordenadas estão disponíveis na HP 48 (para fornecer vetores tridimensionais)—modo de coordenada Retangular, modo de coordenada Polar (cilíndrica) e modo de coordenada Esférica.

Os números complexos são apresentados entre parênteses. Na forma retangular, as partes real e imaginária são separadas por uma vírgula.

Se o Marcador de Decimal estiver definido como vírgula, elas são separadas por um ponto-e-vírgula ao invés da vírgula. Na forma polar, a magnitude e o ângulo de fase são separados por uma vírgula e um sinal de ângulo (\angle). O ângulo é baseado no modo de ângulo atual: Graus, Radianos ou Grados. Independente de como os números complexos são apresentados, a HP 48 os armazena internamente na forma *retangular*.



Modos de Apresentação

Retangular	Polar
(a,b)	(r, $\angle \theta$)

Para Entrar Números Complexos

É possível entrar números complexos usando tanto coordenadas retangulares quanto coordenadas polares.

Para entrar um número complexo:

- Para entrar coordenadas retangulares, pressione \leftarrow () , entre as coordenadas separadas por SPC ou \leftarrow () e pressione ENTER.
- Para entrar coordenadas polares, pressione \leftarrow () , entre as coordenadas separadas por \rightarrow \angle e pressione ENTER.

A representação retangular interna de todos os números complexos possui os seguintes efeitos em números polares:

- θ é normalizado para a faixa $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ radianos e ± 200 grados).
- Se um r negativo é digitado, o valor fica positivo e θ é aumentado em 180° e normalizado.
- Caso digite um r de 0, θ também é reduzido a 0.

Cálculos Reais com Resultados Complexos

Os recursos de números complexos da HP 48 podem afetar os resultados de operações com números reais. Certos cálculos que resultariam em um erro na maioria das calculadoras produzem resultados complexos válidos na HP 48. Por exemplo, a HP 48 retorna um número complexo para a raiz quadrada de -4 . Além disso, o arco seno de 5 produz um resultado complexo.

Isso é encontrado na maioria dos cálculos, a HP 48 dá ao usuário o tipo de resultado (real ou complexo) esperado. No entanto, se obtiver resultados complexos quando esperava resultados reais, verifique seu programa ou as seqüências de teclas para as seguintes causas potenciais:

- Os dados fornecidos para a calculadora podem estar fora da faixa da fórmula que está sendo calculada.
- A fórmula (ou sua execução) pode estar incorreta.
- Um erro de arredondamento em um ponto crítico na fórmula pode estar prejudicando o cálculo.
- Um resultado complexo pode ser inesperado, porém correto, para o seu problema.

Outros Comandos de Números Complexos

A maioria dos comandos que operam sobre números reais também operam sobre números complexos (como SIN, INV, ^ e LN). A tabela a seguir descreve comandos adicionais que são úteis especificamente para números complexos.

O restante dos comandos são encontrados no menu MTH CMPL (pressione **MTH** **NXT** CMPL).

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
ABS <i>Prefixada.</i> Valor absoluto; $\sqrt{x^2 + y^2}$.	1: (3, 4)	1: 5
ARG <i>Prefixada.</i> Ângulo polar de um número complexo.	1: (1, 1)	1: 45
CONJ <i>Prefixada.</i> Conjugado complexo de um número complexo.	1: (2, 3)	1: (2, -3)

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
C→R <i>Comando.</i> Complexo em real; separa um número complexo em dois números reais, as coordenadas retangulares x e y .	1: (2, 3)	2: 2 1: 3
IM <i>Prefixada.</i> Parte imaginária (y) de um número complexo.	1: (4, -3)	1: -3
NEG <i>Interna.</i> Negativo do seu argumento.	1: (2, -1)	1: (-2, 1)
RE <i>Prefixada.</i> Parte real (x) de um número complexo.	1: (4, -3)	1: 4
R→C <i>Comando.</i> Real em complexo; combina dois números reais em um número complexo (x, y) .	2: -7 1: -2	1: (-7, -2)
SIGN <i>Prefixada.</i> Vetor de unidade na direção do argumento do número complexo; $(\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}, \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}})$	1: (3, 4)	1: (.6, .8)

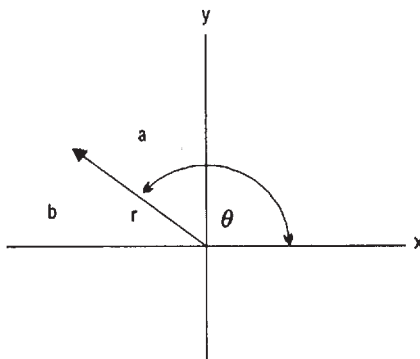
Vetores e Transformações

Todos os vetores são objetos de arranjo. O caso genérico de vetores n dimensionais é discutido no capítulo 14, “Matrizes e Álgebra Linear”—este capítulo trata principalmente dos vetores 2D e 3D.

13

Apresentação de Vetores 2D e 3D

É possível apresentar vetores 2D tanto como componentes retangulares ($[X Y]$) quanto como componentes polares ($[R \angle]$)—no *modo de coordenada Retangular* ou no *modo de coordenada Polar*.

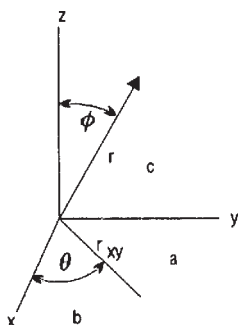


Modos de Apresentação Bidimensionais

Retangular	Polar
$[a \ b]$	$[r \ \angle \theta]$

Componentes do Vetor 2D

É possível apresentar vetores 3D como componentes retangulares ($[X Y Z]$), componentes cilíndricos ($[R \angle Z]$) ou componentes esféricos ($[R \angle \alpha]$)—no *modo de coordenada Retangular*, no *modo de coordenada Cilíndrica* ou no *modo de coordenada Esférica*.



Modos de Apresentação Tridimensionais

Retangular	Cilíndrica	Esférica
[a b c]	[r _{xy} ∠ θ c]	[r ∠ θ ∠ φ]

Componentes do Vetor 3D

O modo de coordenada Polar é, na verdade, dois modos—modo de coordenada Cilíndrica e modo de coordenada Esférica. Para vetores 2D, os modos de coordenada Cilíndrica e coordenada Esférica são intercambiáveis—ambos fornecem os mesmos resultados bidimensionais.

Para apresentar componentes retangulares:

- Pressione **(POLAR)** até que *nenhum* indicador de coordenada esteja ativo.
- ou
- Pressione **(MTH)** **VECTR** **(NXT)** **RECT**.

Para apresentar componentes polares (cilíndricos ou esféricos):

- Pressione **(POLAR)** até que o indicador do modo de coordenada R∠Z ou R∠∠ esteja ativo.
- ou
- Pressione **(MTH)** **VECTR** **(NXT)** **CYLIN** (para cilíndrica/polar) ou **SPHER** (para esférica/polar).

O símbolo ■ no rótulo de menu e o indicador de coordenada indicam o modo de coordenada ativo:

- modo de coordenada Retangular: **RECT**■, sem indicador
- modo de coordenada Cilíndrica: **CYLI**■, indicador R∠Z
- modo de coordenada Esférica: **SPHE**■, indicador R∠∠

Os vetores são apresentados dentro de delimitadores []. Na forma retangular, os componentes são separados por espaços. Na forma

13-2 Vetores e Transformações

polar (cilíndrica ou esférica), os ângulos são precedidos por um sinal de ângulo (\angle). O ângulo é baseado no modo de ângulo atual: Graus, Radianos ou Grados. Independente de como os vetores são apresentados, a HP 48 os armazena internamente na forma retangular.

Se o usuário entra um tipo de coordenada, é possível simplesmente mudar o modo de coordenada para converter vetores para o novo modo de coordenada.

Entrada de Vetores 2D e 3D

É possível entrar componentes de vetores 2D e 3D usando a forma retangular, cilíndrica/polar ou esférica/polar.

13

Para entrar um vetor 2D ou 3D:

- Para entrar componentes específicos, pressione \leftarrow $\left[\square \right]$, entre os componentes separados por $\left[\text{SPC} \right]$ ou $\left[\rightarrow \right] \left[\angle \right]$ e pressione $\left[\text{ENTER} \right]$. Pressione $\left[\rightarrow \right] \left[\angle \right]$ antes de cada componente angular.
- Para usar o modo de coordenada atual, entre os dois ou três valores do componente e pressione $\left[\text{MTH} \right] \left[\text{VECTR} \right] \rightarrow \left[\vee 2 \right]$ ou $\rightarrow \left[\vee 3 \right]$. Não entre \angle .

A representação retangular interna de todos os vetores possui os seguintes efeitos sobre os vetores polares apresentados (cilíndricos e esféricos):

- θ é normalizado para dentro de $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ radianos e ± 200 grados).
- ϕ é normalizado para dentro de 0 a 180° (0 a π radianos e 0 a 200 grados).
- Se um r negativo for digitado, o valor fica positivo; θ é aumentado em 180° , ϕ é subtraído de 180° e ambos são normalizados.
- Se ϕ for 0° ou 180° , θ é reduzido a 0° .
- Se um r de 0 for digitado, θ e ϕ são reduzidos a 0° .

Para montar um vetor 2D ou 3D a partir de componentes na pilha:

- Para um vetor 2D, entre um componente no nível 1 e outro no nível 2, pressione $\left[\text{MTH} \right] \left[\text{VECTR} \right] \rightarrow \left[\vee 2 \right]$. Os componentes são interpretados de acordo com o modo de coordenada atual.

- Para um vetor 3D, entre um componente no nível 1, um no nível 2 e outro no nível 3, pressione $(MTH) \text{ VECTR } \rightarrow V_3$. Os componentes são interpretados de acordo com o modo de coordenada atual.

Para separar um vetor 2D ou 3D na pilha:

- Pressione $(MTH) \text{ VECTR } \rightarrow V \rightarrow$. Os valores retornados são os mesmos dos componentes apresentados.

Comandos Matemáticos de Vetores

Um vetor, como um número real, é um objeto simples e por isso pode ser usado como argumento para comandos. É possível somar e subtrair vetores, multiplicar e dividir vetores por escalares e é possível executar comandos especiais de vetores (DOT, CROSS e ABS). Esses comandos especiais interpretam seus argumentos e retornam resultados que usam o modo de coordenada atual e podem ser encontrados no menu MTH VECTR ($(MTH) \text{ VECTR}$).

13

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
ABS <i>Prefixado.</i> Retorna a magnitude escalar do vetor, calculada como a norma Frobenius—definida como a raiz quadrada da soma dos quadrados do <i>valor absoluto</i> de cada elemento.	1:[2 -3 4]	1: 5.3851648
DOT <i>Comando.</i> Retorna o produto de dentro ou de ponto (um escalar) de dois vetores de dimensões iguais.	2:[2 -3 4] 1:[-1 2 8]	1: 24
CROSS <i>Comando.</i> Retorna o produto cruzado (um vetor 3D) de dois vetores. Dois vetores de elemento terão um terceiro elemento zero acrescentado durante a execução.	2: [2 3 4] 1:[-1 2 1]	1:[-5 -6 7]

Comandos adicionais para a manipulação de vetores e elementos de vetores são discutidos no capítulo 14.

Exemplos: Para Calcular com Vetores 2D e 3D

Para calcular com vetores:

- Entre os vetores na pilha e, em seguida, execute o comando.

Exemplo: Para Encontrar o Vetor de Unidade. Um vetor de unidade paralelo a um vetor dado é encontrado dividindo-se um vetor pela sua magnitude:

13

$$\mathbf{u} = \frac{\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$$

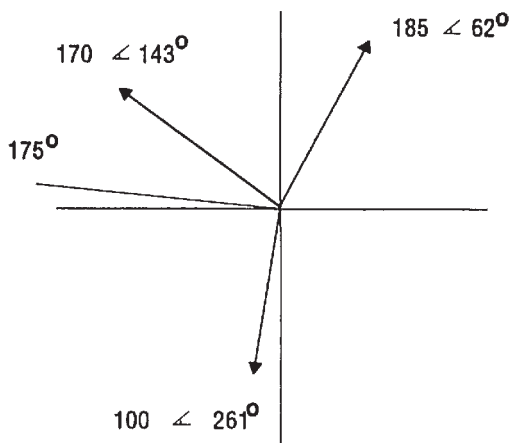
1. Entre o vetor.
2. Duplica o vetor (pressione **ENTER** uma segunda vez).
3. Pressione **(MTH) VECTR : ABS** para calcular a magnitude do vetor.
4. Pressione **(÷)** para dividir o vetor pela sua magnitude e obter o vetor de unidade.

Exemplo: Para Encontrar o Ângulo entre Vetores. O ângulo entre dois vetores é dado por:

$$\text{angulo} = \cos^{-1} \left[\frac{\mathbf{V1} \cdot \mathbf{V2}}{|\mathbf{V1}| |\mathbf{V2}|} \right]$$

1. Entre os dois vetores na pilha.
2. Pressione **(MTH) VECTR : DOT** para tomar o produto de ponto (de dentro).
3. Pressione **(→) ARG** para retornar os dois vetores para a pilha.
4. Pressione **ABS (←) (SWAP) ABS** para encontrar a magnitude de cada vetor.
5. Pressione **(×)** para multiplicar as magnitudes.
6. Pressione **(÷)** para dividir o produto das magnitudes no produto de ponto.
7. Pressione **(←) (ACOS)** para encontrar o ângulo entre os vetores.

Exemplo: Para Encontrar o Componente em Uma Direção. O gráfico a seguir representa três vetores 2D. Encontre suas somas e, em seguida, use DOT para resolvê-las ao longo da linha de 175° . Este exemplo assume que o modo Graus está ativo.



Passo 1: Defina o modo de coordenada Polar-cilíndrica, entre os três vetores e encontre suas somas.

```

(MTH) VECTR (NXT) CYLIN
(◀) (□) 170 (▶) (▲) 143 (ENTER)
(◀) (□) 185 (▶) (▲) 62 (ENTER)
(◀) (□) 100 (▶) (▲) 261 (+) (+)
1: [ 178.937160532
    411.148894255 ]
RECT CYLI SPHEE
  
```

Passo 2: Entre o vetor de unidade de 175° e encontre a magnitude do vetor resultante sobre a linha de 175° .

```

(◀) (□) 1 (▶) (▲) 175 (ENTER)
(MTH) VECTR DOT
1: 78.8585649505
RES DOT CROSS V+ +V2 +V3
  
```

Transformações Rápidas de Fourier

Um processo físico pode ser descrito de duas maneiras distintas:

- A mudança de uma quantidade, h , como uma função de tempo, t ($h(t)$).
- A mudança de uma amplitude, H , como uma função de frequência, f ($H(f)$).

Para muitas situações, elas ajudam a considerar $h(t)$ e $H(f)$ como duas representações diferentes da *mesma* função. As transformações de Fourier são usadas para alternar entre essas representações ou domínios.

13

A HP 48 pode executar transformações de Fourier *discretas*, onde uma seqüência de dados de amostra pode ser transformada separadamente em “outro” domínio. A HP 48 executa transformações “Rápidas” de Fourier, que fazem uso de recursos computacionais que exigem que o número de linhas e o número de colunas no conjunto de amostra sejam uma potência integral de 2.

As transformações rápidas de Fourier são mais comumente usadas na análise de sinais unidimensionais ou imagens bidimensionais. Os comandos da HP 48 podem lidar com os dois casos. No primeiro caso, os dados devem ser entrados como um vetor de elementos N , onde N é uma potência integral de 2 (2, 4, 8, 16, 32, ...). No segundo caso, os dados devem ser entrados como uma matriz de M linhas por N colunas, onde M e N são potências integrais de 2.

A transformação “para frente” (FFT) mapeia um arranjo de números reais $M \times N$ ou complexos (h_k) no domínio de tempo para um arranjo de números reais $M \times N$ ou complexos (H_n) no domínio de frequência:

$$H_k \equiv \sum_{n=0}^{N-1} h_n e^{-2\pi i k n / N}$$

A transformação “inversa” (IFFT) mapeia um arranjo de números reais $M \times N$ ou complexos (H_n) no domínio de frequência para um arranjo de números reais $M \times N$ ou complexos (h_k) no domínio de tempo:

$$h_n \equiv \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} H_k e^{2\pi i k n / N}$$

Para preparar um arranjo para transformações rápidas de Fourier:

1. Coloque o arranjo de dados na pilha.
2. Se necessário, acrescente zeros ao arranjo para que todas as dimensões sejam iguais a uma potência integral de dois. Consulte o capítulo 14 para obter as formas adequadas de acrescentar colunas ou linhas de zeros a matrizes.

Para usar uma transformação rápida de Fourier:

1. Entre o arranjo de dados a ser transformado (ou o nome do mesmo) na pilha. Certifique-se de que suas dimensões sejam potências integrais de 2 (veja anteriormente).
2. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **FFT** **FFT** para transformar os dados do domínio de tempo em domínio de frequência.
ou
Pressione **(MTH)** **(NXT)** **FFT** **IFFT** para transformar os dados do domínio de frequência em domínio de tempo.

Exemplo: Para Usar **FFT** e **IFFT** para transformações rápidas de Fourier para frente e inversa. O exemplo usa os elementos de um vetor randômico para representar um sinal de amostra.

1. Crie um vetor randômico de 16 elementos na pilha: entre **{ 16 }** **RANM**.
2. Calcule a transformação de Fourier unidimensional discreta desse sinal: execute **FFT**. Os elementos do vetor resultante representam os componentes de frequência do sinal original.
3. Reconstrua o sinal original calculando a transformação de Fourier inversa unidimensional discreta: execute **IFFT**. O resultado é o mesmo que o sinal original, sujeito a pequenos erros de arredondamento.

É possível calcular transformações de Fourier bidimensionais usando matrizes como argumentos. Por exemplo, use uma matriz randômica de 16×16 no exemplo anterior:- **{ 16 16 }** **RANM**.

Matrizes e Álgebra Linear

A HP 48 possui amplos recursos para entrada e manipulação de arranjos. Os objetos de arranjo representam tanto vetores quanto matrizes. Muitas das operações descritas neste capítulo também se aplicam a vetores. Sempre que for o caso, o termo mais genérico *arranjo* será usado ao invés de *matriz*.

14

Criação e Montagem de Matrizes

É possível entrar uma matriz de duas maneiras:

- **Aplicação MatrixWriter.** Um método visual para entrada, visualização e edição de elementos de arranjo.
- **Linha de comandos.** O método básico para entrada de objetos.

Para entrar uma nova matriz usando a aplicação MatrixWriter:

1. Pressione **(→) (MATRIX)** para apresentar a tela e o menu MatrixWriter.
2. Para cada elemento na primeira linha, execute um dos passos a seguir:
 - Digite o número real ou complexo e pressione **(ENTER)**. Não é possível misturar elementos reais e complexos na mesma matriz.
 - Calcule o elemento usando a linha de comandos e pressione **(ENTER)**. Para calcular um elemento, digite os argumentos (pressione **(SPC)** para separá-los) e pressione as teclas de função desejadas.
3. Pressione **(▼)** para marcar o final da primeira linha (que especifica o número de colunas na matriz).
4. Para cada elemento no restante da matriz, digite um valor ou calcule-o na linha de comandos e, em seguida, pressione **(ENTER)**.

Ou, se desejar, entre números em mais de uma célula por vez digitando-os todos na linha de comandos (pressionando **[SPC]** para separar cada número) e, em seguida, pressionando **[ENTER]** uma vez para entrar todos.

5. Após ter entrado todos os números na matriz, pressione **[ENTER]** para colocar a matriz na pilha.

Para obter mais detalhes sobre o uso da aplicação MatrixWriter, consulte o capítulo 8.

Para entrar uma matriz usando a linha de comandos:

1. Pressione **[←][]** e **[←][]** para digitar os delimitadores para a matriz e para a primeira linha.
2. Digite a primeira linha. Pressione **[SPC]** para separar os elementos.
3. Pressione **[▶]** para mover o cursor para além do delimitador de linha 1.
4. Opcional: Pressione **[▶][←]** (nova linha) para iniciar uma nova linha no visor.
5. Digite o restante da matriz. Os delimitadores [] não são necessários para as linhas subseqüentes—eles são acrescentados automaticamente mais tarde.
6. Pressione **[ENTER]**.

A HP 48 possui comandos embutidos para criar matrizes especiais automaticamente, que são freqüentemente usadas em conjunto com matrizes que o usuário cria elemento por elemento.

Para criar um arranjo preenchido com uma constante dada:

1. Entre um dos itens a seguir na pilha:
 - Uma lista contendo as dimensões do arranjo da constante desejada: { *linhas colunas* }.
 - Qualquer arranjo cujos elementos o usuário não se importa de mudar.
2. Entre a constante desejada no arranjo.
3. Pressione **[MTH] MATR MAKE CON** para retornar um arranjo com as mesmas dimensões de quando foi entrado (ou aquele que o arranjo de argumento possuía) preenchido com a constante selecionada.

Para criar uma matriz de identidade:

1. Entre um dos seguintes itens na pilha:
 - Um número real representando o número de linhas e colunas desejadas na matriz de identidade quadrada (valores fracionários são arredondados).
 - Qualquer matriz quadrada cujos elementos o usuário não se importa de mudar.
2. Pressione **(MTH) MATR MAKE IDN** para retornar uma matriz de identidade quadrada das dimensões dadas.

Para criar um arranjo preenchido com inteiros randômicos:

1. Entre um dos seguintes itens na pilha:
 - Uma lista contendo as dimensões do arranjo randômico desejado: $\{ \text{linhas} \ \text{colunas} \}$.
 - Qualquer arranjo cujos elementos o usuário não se importa de mudar.
2. Pressione **(MTH) MATR MAKE RANM** para retornar um arranjo randômico tendo a dimensão especificada pela lista ou argumento de arranjo. Os elementos do arranjo são todos inteiros na faixa $[-9 \ 9]$. Cada inteiro é tão provável quanto qualquer outro, exceto para 0, que é duas vezes tão provável quanto os outros.

14

Para montar uma matriz através de linhas a partir de uma série de vetores:

1. Entre cada vetor na pilha na ordem em que deseja que os vetores apareçam na matriz. Entre o vetor da linha 1 primeiro, em seguida o vetor da linha 2 e assim por diante, entrando o vetor da linha inferior por último.
2. Entre o número de linhas na matriz desejada.
3. Pressione **(MTH) MATR ROW ROW→** para montar os vetores em uma matriz.

Para montar uma matriz através de colunas a partir de uma série de vetores:

1. Entre cada vetor na pilha na ordem em que deseja que os vetores apareçam na matriz. Entre o vetor da coluna 1 primeiro, em seguida o vetor da coluna 2 e assim por diante, entrando o vetor da coluna mais à direita por último.
2. Entre o número de colunas na matriz desejada.
3. Pressione **(MTH) MATR COL COL→** para montar os vetores em uma matriz.

Para montar uma matriz com uma diagonal em particular a partir de um vetor:

1. Entre o vetor que contém os elementos diagonais.
2. Entre um dos itens a seguir:
 - Uma lista contendo as dimensões da matriz desejada:
{ *linhas colunas* }.
 - Um número real representando o número de linhas e colunas na matriz quadrada desejada.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **(NXT)** **DIAG**→ para criar uma matriz com as dimensões desejadas usando os elementos do vetor diagonal como os elementos diagonais da matriz. Se o vetor contém mais elementos diagonais que o necessário para criar a matriz, os elementos extras são descartados. Se o vetor não contém elementos suficientes para completar a matriz, os elementos diagonais indefinidos são definidos zerados.

Para Desmontar Matrizes

A HP 48 monta e desmonta os elementos de uma matriz bidimensional, de acordo com a ordem da *linha principal*. Começando pelo primeiro elemento (o elemento na linha 1 e coluna 1), a ordem da linha principal assume que o “próximo” elemento é o próximo na *linha*. Se não há mais nenhum elemento na linha, então o “próximo” elemento é o primeiro elemento na próxima linha. A convenção da linha principal trabalha como um processador de textos da esquerda para a direita que preenche (ou retira) uma linha antes de “retornar” ao início da próxima linha.

Para desmontar uma matriz dentro de seus elementos:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione **(PRG)** **TYPE** **OBJ**→. A matriz é desmontada na ordem da linha principal, deixando cada elemento em seu próprio nível da pilha. O nível 1 contém uma lista das dimensões originais da matriz.

Para montar uma matriz a partir de uma seqüência de elementos:

1. Entre os elementos na pilha na ordem da linha principal.
2. Entre uma lista contendo as dimensões da matriz desejada:
{ *linhas colunas* }.
3. Pressione **(PRG)** **TYPE** **→ARR** para montar a matriz.

Para desmontar uma matriz dentro dos vetores de linhas:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{MATR}} \boxed{\text{ROW}} \boxed{\rightarrow\text{ROW}}$. A matriz é desmontada dentro de vetores de linhas (da primeira linha para a última). O nível 1 da pilha contém um número real representando o número de linhas na matriz original.

Para desmontar uma matriz dentro de vetores de colunas:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{MATR}} \boxed{\text{COL}} \boxed{\rightarrow\text{COL}}$. A matriz é desmontada em vetores de colunas (da primeira coluna para a última). O nível 1 da pilha contém um número real representando o número de colunas na matriz original.

14

Para extrair o vetor de diagonais a partir de uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{MATR}} \boxed{\text{NXT}} \boxed{\rightarrow\text{DIAG}}$ para extrair os elementos diagonais como um vetor.

Inserção de Linhas e Colunas

Para inserir uma ou mais linhas novas em uma matriz:

1. Entre o arranjo de destino—aquele que deseja modificar—na pilha.
2. Entre o vetor, a matriz ou o elemento (quando o arranjo de destino for um vetor) que deseja inserir. Um arranjo inserido deve ter o mesmo número de colunas que a matriz de destino.
3. Entre o número da linha onde deseja que a primeira (ou a única) linha inserida esteja. Os elementos localizados atualmente naquela linha e em todas as linhas abaixo são transferidos para baixo para acomodar a inserção. Os números de linha começam em 1, não em 0.
4. Pressione $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{MATR}} \boxed{\text{ROW}} \boxed{\text{ROW}+}$ para inserir a(s) nova(s) linha(s).

Para inserir uma ou mais colunas novas em um arranjo:

1. Entre o arranjo de destino—aquele que deseja modificar—na pilha.
2. Entre o vetor, a matriz ou o elemento (quando o arranjo de destino for um vetor) que deseja inserir. Um arranjo inserido deve ter o mesmo número de linhas que o arranjo de destino.
3. Entre o número da coluna onde deseja que a primeira (ou a única) coluna inserida esteja. Os elementos localizados atualmente naquela coluna e em todas as colunas à direita são transferidos para a direita para acomodar a inserção. Os números de coluna começam em 1, não em 0.
4. Pressione **(MTH)** **MATR** **COL** **COL+** para inserir as novas colunas.

14

Extração de Linhas e Colunas

Para extrair uma linha em particular a partir de um arranjo:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre o número da linha (ou o número do elemento se o arranjo for um vetor) que deseja extrair.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **ROW** **ROW-**. O vetor de linhas extraído (ou elemento) é retornado ao nível 1 e o arranjo contraído—com a linha ou o elemento apagado—é retornado ao nível 2.

Para extrair uma coluna em particular a partir de um arranjo:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre o número da coluna (ou o número do elemento se o arranjo for um vetor) que deseja extrair.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **COL** **COL-**. O vetor de colunas extraído (ou elemento) é retornado ao nível 1 e o arranjo contraído—com a coluna (ou elemento) apagado—é retornado ao nível 2.

Troca de Linhas e Colunas

Para trocar a localização de duas linhas em um arranjo:

1. Entre o arranjo na pilha. Se o arranjo for um vetor, ele é considerado um vetor de colunas.
2. Entre os números das duas linhas a serem trocadas.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **ROW** **(NXT)** **RSWP**. O arranjo modificado é retornado ao nível 1.

Para trocar a localização de duas colunas em um arranjo:

1. Entre o arranjo na pilha. Se o arranjo for um vetor, ele é considerado um vetor de linhas.
2. Entre os números das duas colunas a serem trocadas.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **COL** **CSWP**. O arranjo modificado é retornado ao nível 1.

14

Extração e Substituição de Elementos de Matrizes

Para extrair o elemento de arranjo em uma posição específica:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre um dos itens a seguir:
 - Uma lista contendo a linha e o número da coluna do elemento que deseja extrair: { *linha* *coluna* }.
 - O número da posição do elemento que deseja extrair. Para matrizes, isso é interpretado como ordem da linha principal.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **MAKE** **(NXT)** **GET** para extrair o elemento de arranjo específico.

Para substituir um elemento de arranjo em uma posição específica:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre um dos itens a seguir:
 - Uma lista contendo a linha e o número da coluna do elemento que deseja substituir: { *linha* *coluna* }.

- O número da posição do elemento que deseja substituir. Para matrizes, isso é interpretado como ordem da linha principal.
3. Entre o novo elemento de substituição.
 4. Pressione **MTH** **MATR** **MAKE** **NXT** **PUT** para substituir o elemento no local específico pelo novo elemento.

Caracterização de Matrizes

Os cálculos de matrizes são frequentemente sensíveis às características especiais das matrizes usadas. A HP 48 possui um número de comandos que retornam características de matrizes. Observe que alguns comandos são definidos apenas para matrizes *quadradas*, alguns para qualquer matriz retangular.

Comandos para Caracterização de Matrizes

Tecla	Comando Programável	Descrição
(MTH) MATR MAKE :		
SIZE	SIZE	<i>Comando.</i> Retorna as dimensões do arranjo no nível 1 da pilha.
(MTH) MATR NORM :		
ABS	ABS	<i>Prefixado.</i> Retorna a norma de Frobenius de uma matriz e o comprimento Euclideano de um vetor: a raiz quadrada das somas dos quadrados dos valores absolutos dos elementos.
SNRM	SRNM	<i>Comando.</i> Retorna a norma espectral a partir de um arranjo. A norma espectral de uma matriz é igual ao maior valor singular da matriz. O mesmo que ABS para um vetor.
RNRM	RNRM	<i>Comando.</i> Retorna a norma da linha de um arranjo. A norma da linha de uma matriz é o valor máximo (de todas as linhas) das somas dos valores absolutos de todos os elementos em uma linha. A norma da linha de um vetor é o valor máximo absoluto de seus elementos.
CNRM	CNRM	<i>Comando.</i> Retorna a norma da coluna de um arranjo. A norma da coluna de uma matriz é o valor máximo (de todas as colunas) das somas dos valores absolutos de todos os elementos em uma coluna. A norma da coluna de um vetor é a soma dos valores absolutos de seus elementos.

Comandos para Caracterização de Matrizes (continuação)

Tecla	Comando Programável	Descrição
SRAD	SRAD	<i>Comando.</i> Retorna o raio espectral de uma matriz quadrada. O raio espectral é o valor absoluto do maior valor próprio da matriz.
COND	COND	<i>Comando.</i> Retorna o número de condição da norma da coluna de uma matriz quadrada. O número de condição é definido para ser o produto da norma da coluna de uma matriz quadrada e a norma da coluna de seu inverso.
RANK	RANK	<i>Comando.</i> Retorna uma estimativa do <i>rank</i> de uma matriz. O <i>rank</i> de uma matriz é igual ao número de valores singulares diferentes de zero da matriz. Se o Sinalizador -54 está limpo (<i>default</i>), RANK trata qualquer valor singular calculado menor que 10^{-14} vezes o tamanho do maior valor singular calculado como zero. Se o Sinalizador -54 está definido, RANK conta todos os valores singulares diferentes de zero, independente de seus tamanhos.
DET	DET	<i>Comando.</i> Retorna a determinante de uma matriz quadrada. DET verifica o sinalizador -54 e aprimora seu valor calculado apenas se -54 está limpo (<i>default</i>).
TRACE	TRACE	<i>Comando.</i> Retorna o <i>trace</i> de uma matriz quadrada. O <i>trace</i> de uma matriz é igual à soma dos elementos diagonais e também igual à soma dos valores próprios da matriz.

Transformação de Matrizes

Para transpor uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **MATR** **MAKE** **TRN** para transpor a matriz. A primeira linha da matriz original é agora a primeira coluna, a segunda linha original é agora a segunda coluna e assim por diante. Isso calcula a transposição conjugada de matrizes complexas.

Para inverter uma matriz quadrada:

1. Entre a matriz quadrada.
2. Pressione **(1/x)** para inverter a matriz. Observe que a inversão de matriz pode produzir resultados errados se estiver usando matrizes mal condicionadas. Consulte a seção “Matrizes Mal Condicionadas e Singulares”, na página 14-17.

Para alterar as dimensões de um arranjo:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre uma lista contendo as novas dimensões do arranjo:
{ *linhas* *colunas* }.
3. Pressione **(MTH)** **MATR** **MAKE** **RDM** para redimensionar o arranjo. Os elementos do arranjo original são colocados na ordem da linha principal no arranjo dimensionado recentemente. Se há menos elementos no novo arranjo que no original, os elementos em excesso são liberados. Se há mais elementos no novo arranjo que no original, os elementos que estão faltando são preenchidos com zeros (ou $(0, 0)$ se o arranjo for complexo).

Cálculos com Elementos de Matriz

Para somar ou subtrair duas matrizes:

1. Entre as duas matrizes na pilha na mesma ordem que faria para somar ou subtrair números reais. Elas devem ter as mesmas dimensões.
2. Pressione \oplus para somar ou \ominus para subtrair. A única matriz resultante possui elementos que são a soma ou a diferença dos elementos correspondentes nas matrizes originais de argumentos.

14

Para multiplicar ou dividir uma matriz por um escalar:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Entre o escalar (um número real ou complexo).
3. Pressione \otimes ou \oslash . Cada elemento da matriz resultante é o produto ou quociente do escalar e o elemento correspondente na matriz original de argumento.

Para mudar o sinal de cada elemento em uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione $\oplus/-$ para mudar o sinal de cada elemento na matriz.

Para achar o produto da matriz (AB) de duas matrizes:

1. Entre as duas matrizes na pilha. Tome cuidado com a ordem de entrada, pois a multiplicação de matrizes *não* é comutativa. Entre primeiro a matriz **A** e, depois, a matriz **B**. Lembre-se também que o número de colunas em **A** deve ser igual ao número de linhas em **B**.
2. Pressione \otimes . O resultado é uma matriz com o mesmo número de linhas que **A** e o mesmo número de colunas que **B**.

Para multiplicar uma matriz e um vetor:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Entre o vetor. O número de elementos no vetor deve ser igual ao número de colunas na matriz.
3. Pressione \otimes . O resultado é um vetor com tantos elementos quanto o número de linhas na matriz original.

Para “dividir” um arranjo por uma matriz quadrada:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre a matriz quadrada. O número de linhas na matriz deve ser igual ao número de linhas no arranjo (elementos no vetor).
3. Pressione \div para calcular $Y \cdot X^{-1}$. O resultado é um vetor do mesmo tamanho que o original. Observe que a divisão de arranjo pode produzir resultados errados se estiver usando matrizes mal condicionadas. Consulte a seção “Matrizes Mal Condicionadas e Singulares”, na página 14-17.

Utilização de Arranjos e Elementos de Arranjos em Expressões Algébricas

É possível executar cálculos com elementos de arranjos usando sintaxe algébrica. O arranjo deve ser representado por um nome na expressão ou equação simbólica.

Para usar um elemento de matriz em uma expressão algébrica:

1. Certifique-se de que o arranjo esteja armazenado em uma variável nomeada.
2. Crie a expressão algébrica e, no ponto onde o elemento de matriz deve ser usado, digite o nome do arranjo e pressione $\left[\leftarrow \right] \left[\left(\right) \right]$.
3. Entre os subscritos para o elemento:
 - Para um vetor, entre um subscrito (número da posição do elemento).
 - Para uma matriz, entre dois subscritos separados por $\left[\leftarrow \right] \left[\left(\right) \right]$ (números de linha e coluna do elemento).

Exemplo: Entre uma expressão simbólica para a soma de todos os elementos de uma matriz 2×5 armazenada em *MATR*.

Passo 1: Inicie a expressão.

\leftarrow EQUATION
 \rightarrow Σ α \leftarrow J \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow
 \rightarrow Σ α \leftarrow K \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow

$$\sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^5 \square$$

VECTR MATR LIST HYP REHL BASE

Passo 2: Entre o nome da matriz e os subscritos.

α -(mantenha-a
 pressionada)MATR (solte-a)
 \leftarrow () α \leftarrow J \leftarrow () α \leftarrow
 K \rightarrow

$$\sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^5 \text{MATR}(j,k) \square$$

VECTR MATR LIST HYP REHL BASE

Passo 3: Pressione ENTER para colocar a expressão na pilha. Assumindo que a matriz 2×5 já esteja armazenada em *MATR*, pressione EVAL para calcular a soma de seus elementos.

Para aplicar uma função matemática a cada elemento em um arranjo:

1. Entre um arranjo.
2. Entre um programa que contenha uma função. O programa deve tomar um argumento e fornecer um resultado.
3. Digite TEACH e pressione ENTER .
4. Pressione VAR EXAM PRGS APLY. A função é aplicada a cada elemento e o resultado substitui aquele elemento. Se a função aplicada retorna um objeto algébrico para um dos elementos, o arranjo é retornado em formato de lista.

Transformação de Matrizes Complexas

Para combinar duas matrizes em uma matriz complexa:

1. Entre a matriz real que irá se tornar a parte real da matriz complexa.
2. Entre a matriz real que irá se tornar a parte imaginária da matriz complexa.
3. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **R+C** para combinar as duas matrizes reais em uma matriz complexa.

Para separar uma matriz complexa em duas matrizes reais:

1. Entre a matriz complexa na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **C+R** para separar a matriz complexa em suas partes real e imaginária.

Para conjugar cada elemento de uma matriz complexa:

1. Entre a matriz complexa na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **(NXT)** **CONJ** para conjugar cada elemento complexo da matriz.

Para extrair uma matriz de partes reais a partir de uma matriz complexa:

1. Entre a matriz complexa na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **RE** para retornar uma matriz que contenha somente as partes reais de cada elemento da matriz complexa original.

Para extrair uma matriz de partes imaginárias a partir de uma matriz complexa:




1. Entre a matriz complexa na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **IM** para retornar uma matriz que contenha somente as partes imaginárias de cada elemento da matriz complexa original.

Soluções de Matrizes para Sistemas de Equações Lineares

Os sistemas de equações lineares se dividem em três categorias:

- **Sistemas hiperdeterminados.** Estes sistemas possuem mais equações linearmente independentes que variáveis independentes. Não existe solução exata para sistemas hiperdeterminados; assim, a “melhor” solução (menos quadrados) é procurada.
- **Sistemas subdeterminados.** Estes sistemas possuem mais variáveis independentes que equações linearmente independentes. Não existem soluções nem número infinito de soluções para sistemas subdeterminados. Se existe uma solução, encontre-a com a norma Euclidiana mínima; caso contrário, encontre uma solução de mínimos quadrados de norma mínima.
- **Sistemas exatamente determinados.** Estes sistemas possuem um número igual de variáveis e equações independentes. Geralmente (mas não sempre), existe uma única solução exata para sistemas exatamente determinados. Consulte a seção “Matrizes Mal Condicionadas e Singulares”, na página 14-17.

Para calcular a “melhor” solução para qualquer sistema de equações lineares:

1. Pressione  **SOLVE**   **OK** para abrir o formulário de entrada **SOLVE SYSTEM A·X=B**.
2. Entre a matriz de coeficientes no campo **A**.
3. Entre o arranjo (vetor ou matriz) de constantes no campo **B**.
4. Pressione **SOLVE** para calcular a “melhor” solução e apresentá-la no campo **X**. Se o sistema que está sendo resolvido for exatamente determinado, a solução é uma aproximação de 12 dígitos da solução exata; se for hiper ou subdeterminado, então a solução é uma solução de mínimos quadrados de norma mínima (para 12 dígitos).

Para estimar a solução para um sistema hiperdeterminado de equações lineares:

1. Entre o arranjo (vetor ou matriz) de constantes na pilha.
2. Entre a matriz de coeficientes. Ela possui tipicamente mais linhas que colunas.

3. Pressione $\boxed{\text{MTH}}$ $\boxed{\text{MATR}}$ $\boxed{\text{LSQ}}$ para calcular a “solução de mínimos quadrados” (\mathbf{X}) que minimiza o residual $(\mathbf{AX}-\mathbf{B})$ (a norma Euclidiana minimizada de colunas).

Para estimar a solução para um sistema subdeterminado de equações lineares:

1. Entre o arranjo (vetor ou matriz) de constantes na pilha.
2. Entre a matriz de coeficientes. Ela possui tipicamente mais colunas que linhas.
3. Pressione $\boxed{\text{MTH}}$ $\boxed{\text{MATR}}$ $\boxed{\text{LSQ}}$ para calcular a única “solução de mínimos quadrados” (\mathbf{X}) de muitas soluções de mínimos quadrados possíveis que possui a menor norma Frobenius.

14

Para resolver um sistema exatamente determinado de equações lineares:

1. Entre o vetor de constantes na pilha.
2. Entre a matriz quadrada de coeficientes. O número de colunas (“variáveis”) na matriz deve ser igual ao número de elementos no vetor.
3. Pressione $\boxed{\div}$. O resultado é um vetor de solução do mesmo tamanho que o vetor de constantes. Observe que a divisão de arranjos pode produzir resultados errados se estiver usando matrizes mal condicionadas. Consulte a seção “Matrizes Mal Condicionadas e Singulares” a seguir.

Matrizes Mal Condicionadas e Singulares

Uma matriz *singular* é uma matriz quadrada que não possui um inverso. O usuário geralmente comete um erro se usa $\boxed{1/x}$ para achar o inverso de uma matriz singular—ou usa $\boxed{\div}$ para resolver um sistema de equações lineares tendo uma matriz de coeficiente singular.

A causa mais comum de matrizes singulares são equações dentro de um sistema de equações lineares que são *combinações lineares* umas das outras. Isto é, os coeficientes de uma equação podem ser calculados exatamente a partir dos coeficientes de outra. Assim, duas equações relacionadas são *linearmente dependentes* e o conjunto de equações como um todo é referido como *dependente*.

Se um conjunto de equações é independente, mas pequenas alterações em seus coeficientes o torna dependente, então o conjunto de equações (e sua matriz A correspondente) é denominado *mal condicionado*.

Para determinar se uma matriz é mal condicionada:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Calcule seu número de condição: Pressione **(MTH) MATR NORM COND**. Se ele é grande, então é mal condicionado. Se o número de condição está na ordem de 10^{12} , a HP 48 pode não conseguir distingui-lo de uma matriz singular.

14 Para usar matrizes mal condicionadas na resolução de sistemas de equações lineares:

1. Defina o sinalizador -22: pressione **(←) (MODES) 22 (+/-) FLAG SF**. Este é o sinalizador Infinite Result Exception o qual evita que o usuário cometa um erro usando uma matriz singular.
2. Resolva o sistema de equações lineares. A HP 48 perturba a matriz singular com uma quantidade que é geralmente pequena comparada ao erro de arredondamento. O resultado calculado corresponde àquele para uma matriz próxima à original, matriz mal condicionada.
3. Determine a exatidão da solução calculada usando o número de condição, como faria para qualquer matriz mal condicionada (consulte a seção “Determinação da Exatidão de uma Solução de Matriz”, a seguir).
4. Calcule o residual para testar seus resultados.
5. Resolva o sistema de equações lineares usando LSQ.

Determinação da Exatidão de uma Solução de Matriz

Existem dois métodos para avaliar a exatidão de uma solução de matriz calculada quando o usuário suspeita de que pode estar usando matrizes singulares ou mal condicionadas:

- **Calcule o arranjo residual.** Este arranjo é o resultado da substituição da solução calculada de volta para a equação original. Quanto mais próximo de um arranjo de elementos zero estiver o arranjo residual, mais exata será a solução.
- **Use o número de condição.** O número de condição pode ser usado para estimar o número de dígitos exatos que podem ser esperados usando uma determinada matriz.

14

Para achar os residuais de uma solução calculada para um sistema de equações lineares ($AX=B$):

1. Entre o arranjo (vetor ou matriz) de constantes (**B**) na pilha.
2. Entre a matriz de coeficientes (**A**).
3. Entre o arranjo de solução calculada (deve ser do mesmo tipo e dimensões que o arranjo de constantes)(**X**).
4. Pressione **(MTH) MATR (NXT) RSD** (ou **(←) (SOLVE) SYS RSD**). O arranjo de residuais resultante (**AX-B**) mostra quão próxima a solução calculada estava de uma solução real—quanto menor o valor absoluto de elementos, melhor a solução.

Para aproximar o número de dígitos exatos em uma solução calculada:

1. Se os elementos na matriz **A** são exatos, entre 15, o número máximo de dígitos calculado internamente pela HP 48, na pilha. Se os elementos na matriz **A** foram arredondados para 12 dígitos (a partir de cálculos anteriores, por exemplo), então entre 12.
2. Entre a matriz de coeficientes (**A**).
3. Pressione **(MTH) MATR NORM COND** para achar o número de condição da matriz.
4. Pressione **(→) (LOG) (-)** para achar o número aproximado de dígitos exatos em uma solução calculada usando a matriz de coeficientes determinada. Isso é simplesmente uma estimativa grosseira e prática de uma exatidão de solução e não um cálculo exato.

Eliminação Gaussiana e Operações Elementares de Linhas

O processo sistemático, conhecido como *eliminação Gaussiana* é um dos métodos mais comuns para resolução de sistemas de equações lineares e para inversão de matrizes. Ele usa a matriz *aumentada* do sistema de equações, que é formada incluindo o vetor (ou vetores) de constantes ($[b_1 \dots b_m]$) como a coluna mais à direita (ou colunas) da matriz de coeficientes ($[a_{11} \dots a_{mn}]$):

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} & b_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} & b_m \end{bmatrix}$$

Para criar uma matriz aumentada:

1. Entre a matriz a ser aumentada (a matriz de coeficientes no contexto da eliminação Gaussiana).
2. Entre o arranjo a ser inserido (o arranjo de constantes no contexto da eliminação Gaussiana). Ele deve ter o mesmo número de linhas que a matriz.
3. Entre o número da última coluna (n) da matriz a ser aumentada para indicar onde o arranjo deve ser inserido.
4. Pressione **(MTH) MATR COL COL+**.

Uma vez que o usuário tenha uma matriz aumentada representando um sistema de equações lineares, é possível continuar com o processo de eliminação Gaussiana. O processo procura eliminar sistematicamente variáveis a partir de equações (reduzindo seus coeficientes para zero), para que a matriz aumentada seja transformada em uma matriz equivalente, a partir da qual a solução pode ser facilmente calculada.

Cada passo da eliminação de coeficiente depende de três operações de linhas elementares para matrizes:

- Troca de duas linhas.
- Multiplicação de uma linha por uma constante diferente de zero.
- Adição de uma constante múltipla de uma linha para outra linha.

A eliminação Gaussiana usa operações de linhas elementares para converter a matriz aumentada na matriz *echelon de linhas reduzidas* equivalente, a partir da qual a solução pode ser calculada por substituição do fim para o início.

A HP 48 oferece comandos para cada uma dessas operações de linhas elementares através delas próprias e um comando que usa essas operações de linhas repetidamente até que a forma echelon de linhas reduzidas seja gerada:

- **RSWP** troca duas linhas de uma matriz.
- **RCI** multiplica cada elemento em uma determinada linha da matriz aumentada por um escalar de sua escolha.
- **RCIJ** multiplica cada elemento em uma determinada linha por um escalar e e soma o resultado a uma outra linha da matriz.
- **RREF** converte uma matriz aumentada na forma echelon de linhas reduzidas equivalente.

Para trocar duas linhas de uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Entre os números das duas linhas a serem trocadas.
3. Pressione **(MTH) MATR ROW (NXT) RSWP**.

Para multiplicar os elementos de uma linha de uma matriz por um fator diferente de zero:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre o fator diferente de zero.
3. Entre o número da linha a ser multiplicada.
4. Pressione **(MTH) MATR ROW RCI**.

Para somar o produto de um fator diferente de zero e uma linha de um arranjo a uma outra linha:

1. Entre o arranjo na pilha.
2. Entre o fator diferente de zero.
3. Entre o número da linha a ser multiplicada pelo fator.
4. Entre o número da linha à qual o produto deve ser somado.
5. Pressione **(MTH) MATR ROW RCIJ**.

Para calcular a forma echelon de linhas reduzidas de uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha. Se estiver tentando resolver um sistema de equações lineares, a matriz deve ser a representação da matriz aumentada do sistema (veja a discussão anterior).
2. Opcional: Defina o sinalizador -54 se *não* desejar elementos “pequenos” substituídos por zero durante o cálculo: pressione \leftarrow (MODES) FLAG 54 \leftarrow (+/-) SF . Elementos “pequenos”, que podem ser gerados devido a erros de arredondamento durante o cálculo, são aqueles elementos menores que 1×10^{-14} vezes o tamanho do maior elemento na coluna. A menos que o sinalizador -54 esteja definido, a HP 48 substitui todos os elementos “pequenos” por zero.
3. Pressione (MTH) MATR FACTR RREF .

14

Tópicos Adicionais de Álgebra Linear

A HP 48 oferece uma seleção de outros comandos de álgebra linear que fornecem poder e flexibilidade na resolução de problemas adicionais.

Valores e Vetores Próprios

Diz-se que uma matriz quadrada A ($n \times n$) possui um *valor próprio* λ e um *vetor próprio* x correspondente se $Ax = \lambda x$.

Valores próprios são as raízes das *equações características*, $\det(A - \lambda I) = 0$, que é um polinômio de grau n . Assim, A possui n valores próprios, embora nem sempre sejam distintos. Cada valor próprio possui um vetor próprio correspondente.

A HP 48 permite o cálculo ou apenas dos valores próprios (um cálculo mais rápido) ou de ambos os valores próprios e seus vetores próprios correspondentes.

Para calcular os valores próprios para uma matriz quadrada:

1. Entre a matriz quadrada ($n \times n$) na pilha.
2. Pressione (MTH) MATR (NXT) EGVL para calcular um vetor de n valores próprios.

Para calcular os valores próprios e vetores próprios para uma matriz quadrada:

1. Entre a matriz quadrada ($n \times n$) na pilha.
2. Pressione **(MTH) MATR (NXT) EGV**. Uma matriz de $n \times n$ vetores próprios é retornada ao nível 2 e um vetor de valores próprios de n elementos é retornado ao nível 1. As colunas da matriz no nível 2 representam os vetores próprios correspondentes aos valores próprios no nível 1.

Para decompor ou fatorar uma matriz:

A HP 48 oferece um conjunto de decomposições e fatorações de matriz que pode ser usado tanto sozinho quanto em rotinas programadas para resolver problemas especializados. Essas fatorações são todas encontradas no menu **(MTH) MATR FACTR**:

- LU** **Decomposição Crout LU.** Esse procedimento é usado no processo de resolução de um sistema exatamente determinado de equações lineares, invertendo uma matriz e calculando a determinante de uma matriz quadrada. Ela fatora a matriz quadrada (**A**) em uma matriz **L** triangular inferior (retornada ao nível 3), uma matriz **U** triangular superior contendo uns em sua diagonal (retornada no nível 2) e uma matriz **P** de permutação (retornada ao nível 1), como **PA = LU**.
- LQ** **Fatoração LQ.** Este procedimento fatora uma matriz **A** $m \times n$ em uma matriz **L** trapezoidal inferior $m \times n$ (retornada ao nível 3), uma matriz **Q** ortogonal $n \times n$ (retornada ao nível 2) e uma matriz **P** de permutação $m \times m$ (retornada ao nível 1), como **PA = LQ**.
- QR** **Fatoração QR.** Este procedimento fatora uma matriz **A** $m \times n$ em uma matriz **Q** ortogonal $m \times m$ (retornada ao nível 3), uma matriz **R** trapezoidal superior $m \times n$ (retornada ao nível 2) e uma matriz **P** de permutação $n \times n$ (retornada ao nível 1) como **AP = QR**.

- SCHUR** **Decomposição Schur.** Este procedimento fatora uma matriz A quadrada em uma matriz Q ortogonal (retornada ao nível 2) e uma matriz U triangular superior (retornada ao nível 1) ou, se A for de valor real, a matriz quasi-triangular superior, como $A = QUQ^T$ (Q^T é a transposição da matriz Q).
- SVD** **Decomposição de Valor Singular.** Este procedimento fatora uma matriz A $m \times n$ em uma matriz U ortogonal $m \times m$ (retornada ao nível 3), uma matriz V ortogonal $n \times n$ (retornada ao nível 2) e um vetor S dos valores singulares de A , como: $A = US^{\prime}V$ (S^{\prime} é a matriz $m \times n$ formada usando os elementos de S como seus elementos diagonais).

Para calcular os valores singulares de uma matriz:

1. Entre a matriz na pilha.
2. Pressione **(MTH)** **MATR** **FACTR** **(NXT)** **SVL** para retornar um vetor real de valores singulares, dispostos em ordem decrescente.

Para reconstruir uma matriz a partir de seus valores singulares e matrizes de fatores ortogonais:

1. Entre a matriz U ortogonal na pilha.
2. Entre o vetor S .
3. Entre as dimensões da matriz $\{ m \ n \}$.
4. Pressione **(MTH)** **MATR** **(NXT)** **DIAG** \rightarrow para construir uma matriz usando os valores singulares como seus elementos diagonais.
5. Pressione **(x)**.
6. Entre a matriz de fator ortogonal (V) com o mesmo número de colunas que a matriz original.
7. Pressione **(x)** para recalcular a matriz original. O grau ao qual a matriz recalculada coincide com a matriz original reflete a exatidão da decomposição.

Aritmética Binária e Bases Numéricas

A HP 48 permite fazer aritmética binária—operações que trabalham com inteiros binários.

15

Inteiros Binários e Bases

Na HP 48, objetos inteiros binários contêm de 1 a 64 bits, dependendo do *tamanho da palavra* atual. É possível entrar e apresentar inteiros binários em decimal (base 10), hexadecimal (base 16), octal (base 8) ou binária (base 2). A *base atual* determina que base é usada para apresentar inteiros binários na pilha.

O delimitador # precede um inteiro binário. Um d, h, o ou b seguindo o inteiro binário indica sua base—por exemplo, # 182d, # B6h, # 266o ou # 10110110b.

Para definir a base atual:

1. Pressione **(MTH)** **BASE** .
2. Pressione uma das teclas a seguir: **HEX** (hexadecimal), **DEC** (decimal), **OCT** (octal) ou **BIN** (binária).

HEX, DEC, OCT e BIN são programáveis. As definições para os sinalizadores -11 e -12 correspondem à base atual. Para obter mais informações sobre os sinalizadores -11 e -12, consulte o apêndice D, "Sinalizadores do Sistema".

A opção pela base atual não afeta a representação interna dos inteiros binários.

Para visualizar a base atual:

1. Pressione **(MTH)** **BASE** .
2. Visualize os rótulos de menu. O símbolo ■ em um dos rótulos de menu identifica a base atual.

A opção pela base atual não afeta a representação interna dos inteiros binários.

Para definir o tamanho da palavra:

1. Digite um número de 1 a 64.
2. Pressione **(MTH)** **BASE** **(NXT)** **STWS** (o comando **STWS**). Um número fracionário é arredondado para o inteiro mais próximo.

Para recuperar o tamanho da palavra atual:

- Pressione **(MTH)** **BASE** **(NXT)** **RCWS** (o comando **RCWS**).

Para entrar um inteiro binário:

1. Pressione **(→)** **(#)**.
2. Entre o valor do inteiro binário—caracteres válidos dependem da base que o usuário está usando.
3. Opcional: Para especificar a base, digite um marcador de base: **d**, **h**, **o** ou **b**. Caso contrário, a base atual é usada.
4. Pressione **(ENTER)**.

Nota



Se o argumento de um inteiro binário excede o tamanho da palavra atual, os bits de excesso mais significativos (à direita) são liberados antes do comando ser executado. Se necessário, os resultados também são truncados. Se um cálculo produz um resto, apenas a porção inteira do resultado é retida.

Para somar ou subtrair dois inteiros binários:

1. Entre os objetos dos inteiros binários.
2. Pressione $\boxed{+}$ ou $\boxed{-}$.

Para achar o negativo de um inteiro binário:

1. Entre o inteiro binário na pilha.
2. Pressione $\boxed{+/-}$ para achar o “negativo” de um número binário.
O negativo de um número binário é seu *complemento de dois* (todos os bits invertidos e somados a 1), uma vez que não existem inteiros binários “negativos” no mesmo sentido em que existem inteiros reais negativos. A subtração de um inteiro binário é a mesma coisa que a soma de seu complemento de dois.

15

Para multiplicar ou dividir dois inteiros binários:

1. Entre os dois inteiros binários.
2. Pressione $\boxed{\times}$ ou $\boxed{\div}$. Lembre-se de que todo resto de uma divisão é perdido e a resposta é truncada para ser um inteiro.

Para converter um inteiro binário em uma base numérica diferente:

1. Entre o inteiro binário na pilha.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}}$ $\boxed{\text{BASE}}$ e pressione a tecla de menu correspondente à base numérica desejada.

Para converter um inteiro binário em um número real:

1. Entre o inteiro binário na pilha. Ele pode estar em qualquer uma das quatro bases numéricas.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}}$ $\boxed{\text{BASE}}$ $\boxed{\text{B} \rightarrow \text{R}}$ para converter o inteiro em um inteiro decimal real.

Para converter um número real em um inteiro binário:

1. Entre o número real na pilha.
2. Pressione $\boxed{\text{MTH}}$ $\boxed{\text{BASE}}$ $\boxed{\text{R} \rightarrow \text{B}}$ para converter o número real em um inteiro binário. Se necessário, o número real é arredondado primeiro para um inteiro antes da conversão. Números reais negativos são convertidos em # 0 e números reais $\geq 1.84467440738 \times 10^{19}$ são convertidos no maior inteiro binário (# FFFFFFFFFFFFFFFFFFh, por exemplo).

Utilização dos Operadores Booleanos

A tabela a seguir contém comandos do menu MTH BASE LOGIC ((MTH) BASE (NXT) LOGIC) que executam operações Booleanas sobre inteiros binários. A menos que estabelecido de outra forma, cada exemplo assume que o tamanho da palavra esteja definido para 24.

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
AND E lógico bit-a-bit de dois argumentos.	2: # 1100b 1: # 1010b	1: # 1000b
NOT Retorna o complemento de um do argumento. Cada bit no resultado é o complemento do bit correspondente no argumento.	1: # FF00FFh	1: # FF00h
OR OU lógico bit-a-bit de dois argumentos.	2: # 1100b 1: # 1010b	1: # 1110b
XOR OU lógico exclusivo bit-a-bit de dois argumentos.	2: # 1101b 1: # 1011b	1: # 110b

Manipulação de Bits e Bytes

A tabela a seguir contém comandos dos menus MTH BASE BIT e MTH BASE BYTE ((MTH) BASE (NXT) BIT e ... BYTE) que são úteis na manipulação de inteiros binários tanto de um bit quanto de um byte por vez. A menos que estabelecido de outra forma, cada exemplo assume que o tamanho da palavra esteja definido para 24.

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
ASR Deslocamento Aritmético à Direita. Executa um deslocamento aritmético de 1 bit à direita. O bit mais significativo é regenerado.	1: # 1100010b 1: # 000000h	1: # 110001b 1: # C00000h
RL Rotação à Esquerda. O inteiro binário é rotacionado um bit à esquerda. O exemplo assume o tamanho da palavra=4.	1: # 1100b	1: # 1001b
RLB Rotação de Byte à Esquerda. O inteiro binário é rotacionado um byte à esquerda.	1: # FFFFh	1: # FFFF00h
RR Rotação à Direita. O inteiro binário é rotacionado um bit à direita. O exemplo assume o tamanho da palavra=4.	1: # 1101b	1: # 1110b
RRB Rotação de Byte à Direita. O inteiro binário é rotacionado um byte à direita.	1: # A0B0C0h	1: # C0A0B0h
SL Deslocamento à Esquerda. O inteiro binário é deslocado um bit à esquerda.	1: # 1101b	1: # 11010b
SLB Deslocamento de Byte à Esquerda. O inteiro binário é deslocado um byte à esquerda.	1: # A0B0h	1: # A0B000h

Comando/Descrição	Exemplo	
	Entrada	Saída
SR Deslocamento à Direita. O inteiro binário é deslocado um bit à direita.	1: # 11011b	1: # 1101b
SRB Deslocamento de Byte à Direita. O inteiro binário é deslocado um byte à direita.	1: # A0B0C0h	1: # A0B0h

Data, Horário e Aritmética Fracionária

A HP 48 possui um relógio e um calendário sofisticados embutidos. A HP 48 usa o calendário Gregoriano, que reformou o calendário Juliano em 15 de Outubro de 1582 CE. As datas anteriores a essa (ou depois de 31 de Dezembro de 9999) não são válidas.







Cálculo com Datas

O menu de comandos TIME contém comandos especiais que permitem calcular intervalos de calendário e de relógio.

A tabela a seguir ilustra os formatos de horário e de data disponíveis na HP 48. O horário e a data ilustrados são 4:31 PM em 21 de fevereiro de 1992.

Apresentação do Relógio	Formato	Formato Numérico
Data:		
02/21/1992	Formato mês/dia/ano	2.211992
21.02.1992	Formato dia.mês.ano	21.021992
Horário:		
04:31:04P	Formato de 12 horas	16.3104
16:31:04	Formato de 24 horas	16.3104

Para definir ou alterar o formato de data atual:

1. Pressione  TIME  OK .
2. Pressione   para selecionar o campo de formato de data.
3. Pressione  até que o formato de data desejado seja apresentado.
4. Pressione  para confirmar a seleção.

Para colocar a data atual na pilha (em forma numérica):

■ Pressione **←** **TIME** **DATE** .

Para somar ou subtrair um determinado número de dias de uma determinada data:

1. Entre uma data na forma numérica correspondente ao formato de data atual.
2. Entre um número real representando o número de dias que deseja somar ou subtrair. Use número negativo se desejar subtrair dias.
3. Pressione **←** **TIME** **NXT** **DATE+**. A data ajustada é retornada na forma numérica no formato de data atual.

Exemplo: Encontre a data daqui 239 dias a partir de hoje. Esse exemplo assume que a data atual é 30 de abril de 1993.

Passo 1: Coloque a data atual no nível 1.

← **TIME** **DATE**

1: 4.301993
DATE+ DATE+ DATE+ TIME+ TIME+ TIME+ ALARM

Passo 2: Entre o número de dias e calcule a data futura. O resultado é 25 de dezembro de 1993.

239 **NXT** **DATE+**

1: 12.251993
DATE+ DATE+ DATE+ HRS+ HRS+ HRS+ HRS+ HRS-

Para determinar o número de dias entre duas datas:

1. Entre o primeiro número da data na pilha.
2. Entre o segundo número da data na pilha.
3. Pressione **←** **TIME** **NXT** **DDAYS**.

Exemplo: Encontre o número de dias entre 20 de abril de 1982 e 2 de agosto de 1986.

4.201982 **ENTER** 8.021986

← **TIME** **NXT** **DDAYS**

1: 1565
DATE+ DATE+ DATE+ HRS+ HRS+ HRS+ HRS-

Cálculo com Horários

Para definir ou mudar o formato de horário atual:

1. Pressione **▶** **TIME** **▲** **OK** .
2. Pressione **▶** **▶** **▶** para selecionar o campo de formato de horário.
3. Pressione **+/-** uma ou mais vezes até que o formato desejado seja apresentado.
4. Pressione **OK** para confirmar sua opção.

Para colocar o horário atual na pilha (em forma numérica):

- Pressione **◀** **TIME** **TIME** .

Um número com formato HMS (horas-minutos-segundos) é representado como *H.MMSSs*:

<i>H</i>	Zero ou mais dígitos representando o número de horas.
<i>MM</i>	Dois dígitos representando o número de minutos.
<i>SS</i>	Dois dígitos representando o número de segundos.
<i>s</i>	Zero ou mais dígitos representando a parte fracionária decimal de segundos.

Para converter um número que representa um horário de horas decimais em formato HMS:

1. Entre o número que representa o horário em forma decimal.
2. Pressione **◀** **TIME** **NXT** **→HMS** .

Para converter um número que representa um horário do formato HMS em horas decimais:

1. Entre o número que representa o horário no formato HMS.
2. Pressione **◀** **TIME** **NXT** **HMS→** .

Para somar dois números que representam horário em formato HMS:

1. Entre os dois números que representam o horário no formato HMS.
2. Pressione \leftarrow (TIME) (NXT) HMS+ . O número que representa o horário retornado também está em formato HMS.

Para subtrair dois números que representam horário no formato HMS:

1. Entre os dois números que representam o horário no formato HMS.
2. Pressione \leftarrow (TIME) (NXT) HMS- . O número que representa o horário retornado também está no formato HMS.

16

Para converter um horário e uma data em uma cadeia de texto:

1. Entre o número da data na pilha.
2. Entre o número que representa o horário.
3. Pressione \leftarrow (TIME) (NXT) (NXT) TSTR . Uma cadeia de texto é retornada mostrando o dia da semana, a data (no formato de data atual) e o horário (no formato de horário atual).

Para colocar o horário do sistema na pilha:

1. Pressione \leftarrow (TIME) TICKS. O horário do sistema é mantido em “unidades” do relógio. Cada unidade tem a duração 1/8192 de segundo. O número total de unidades é relatado como um inteiro binário. TICKS é útil para medir o tempo decorrido e pode ser convertido em um número que representa o horário padrão tanto no formato decimal quanto no formato HMS.

Para converter um horário do sistema (unidades) no formato HMS:

1. Entre o horário do sistema, que deve ser um número binário.
2. Pressione (MTH) BASE B \rightarrow R para converter o horário do sistema em um número real.
3. Pressione 29491200 \leftarrow para converter em horas decimais.
4. Pressione \leftarrow (TIME) (NXT) \rightarrow HMS para converter horas decimais no formato HMS.

Para calcular o tempo decorrido em segundos:

- Pressione \leftarrow (TIME) TICKS para iniciar a temporização.
- Pressione TICKS para parar a temporização.

- Pressione **(SWAP)** **(-)** para obter o tempo decorrido em unidades do relógio.
- Pressione **(MTH)** **BASE** **B+R** **8192** **(÷)** para calcular o tempo decorrido em segundos.

Cálculo com Frações

Uma *fração* é uma representação algébrica de uma operação aritmética que ainda não foi avaliada. Por exemplo, a fração $\frac{4}{3}$ é um meio de representar o resultado de uma operação de divisão $4 \div 3$ sem dividir, na realidade. A fração mista $4\frac{5}{6}$ representa a operação algébrica $4 + (5 \div 6)$. A HP 48 usa essas representações algébricas para apresentar frações:

'4/3' '4+5/6'

Para entrar uma fração:

- Usando a aplicação EquationWriter:
 1. Pressione **(←)** **(EQUATION)**.
 2. Digite a fração. Pressione **(▲)** para iniciar um numerador e **(▼)** (ou **(▶)**) para mover-se do numerador para o denominador.
 3. Pressione **(ENTER)**.
- Usando a linha de comandos:
 1. Pressione **(')** (pois a fração é uma representação algébrica).
 2. Digite a fração na linha de comandos.
 3. Pressione **(ENTER)**.

Para somar, subtrair, multiplicar e dividir com frações:

1. Entre as frações na pilha na mesma ordem que faria se fossem números decimais.
2. Execute a operação (**(+)**, **(-)**, **(×)** ou **(÷)**).
3. Pressione **(EVAL)** para converter a expressão em uma resposta decimal.

Para converter um decimal em uma fração:

1. Coloque o decimal no nível 1 da pilha.
2. Se necessário, altere o modo do visor. A exatidão da aproximação fracionária depende do modo do visor. Se o modo do visor é **Std**, a

aproximação é exata para 11 dígitos significativos. Se o modo do visor é n Fix, a aproximação é exata para n dígitos significativos.

3. Pressione \leftarrow **SYMBOLIC** **NXT** \rightarrow $\frac{\square}{\square}$.

Para converter uma fração em um decimal:

- Coloque a fração no nível 1 da pilha.
- Pressione **EVAL**.

Para converter um decimal em uma fração envolvendo π :

16

1. Coloque o decimal no nível 1 da pilha.
2. Se necessário, altere o modo do visor para indicar a exatidão da aproximação fracionária desejada.
3. Pressione \leftarrow **SYMBOLIC** **NXT** \rightarrow $\frac{\square}{\square}$ π . \rightarrow $\frac{\square}{\square}$ π calcula o equivalente fracionário do número original e o equivalente fracionário do número original dividido por π e, em seguida, compara os denominadores. Ele retorna a fração com o menor denominador—essa fração pode ser a mesma fração retornada por \rightarrow $\frac{\square}{\square}$ ou pode ser uma fração diferente multiplicada por π .

Exemplo: Converta 7.896 em uma fração pura usando \rightarrow $\frac{\square}{\square}$.

7.896 \leftarrow **SYMBOLIC** **NXT**
 \rightarrow $\frac{\square}{\square}$

1:	'987/125'
\uparrow MAT	\downarrow MAT \rightarrow $\frac{\square}{\square}$ π I APPLY

Listas e Seqüências

Criação de Listas

Para entrar uma lista a partir do teclado:

1. Use **{** **}** para indicar o início e o final de uma lista.
2. Entre os elementos da lista. Use **SPC** para separar cada elemento.

Para montar uma série de elementos em uma lista:

1. Entre os elementos na pilha.
2. Entre o número de elementos no primeiro nível da pilha.
3. Use **PRG LIST →LIST** para converter os elementos da pilha em uma lista.

Exemplo: Crie uma lista com os elementos 7, 11 e 13, usando **→LIST**.

Passo 1: Entre os elementos e o número de elementos na pilha.

7 **ENTER** 11 **ENTER** 13
ENTER 3 **ENTER**

{ HOME }	
4:	7
3:	11
2:	13
1:	3
VECTA MATB LIST HWP REWL BASE	

Passo 2: Converta a pilha em uma lista.

PRG LIST **→LIST**

1:	{ 7 11 13 }
ELEM PRG DEJ →LIST SUB REPL	

Para anexar um novo elemento ao início de uma lista:

1. Entre o novo elemento.
2. Entre a lista.
3. Pressione $\boxed{+}$.

Para anexar um novo elemento ao final de uma lista:

1. Entre a lista.
2. Entre o novo elemento.
3. Pressione $\boxed{+}$.

17

Processamento de Lista

A maneira como a calculadora executa operações em listas é chamada de processamento de lista.

Para aplicar um comando de um único argumento a cada elemento em uma lista:

1. Entre uma lista.
2. Execute o comando.

Exemplo: Encontre o fatorial de 3, 4 e 5.

Passo 1: Entre os números em uma lista.

$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\{\}}$ 3 $\boxed{\text{SPC}}$ 4 $\boxed{\text{SPC}}$ 5
 $\boxed{\text{ENTER}}$

$\boxed{1:}$ $\boxed{\{}$ 3 4 5 $\boxed{\}}$
 $\boxed{\text{ELEM}} \boxed{\text{PROC}} \boxed{\text{DEF}} \boxed{+} \boxed{\text{LIST}} \boxed{\text{SUB}} \boxed{\text{REPL}}$

Passo 2: Encontre os fatoriais dos elementos.

$\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{NXT}} \boxed{\text{PROB}} \boxed{!}$

$\boxed{1:}$ $\boxed{\{}$ 6 24 120 $\boxed{\}}$
 $\boxed{\text{COMB}} \boxed{\text{PERM}} \boxed{!} \boxed{\text{RAND}} \boxed{\text{RDC}}$

Para executar um comando de dois argumentos usando uma lista e um número:

1. Entre a lista.
2. Entre o número.
3. Execute o comando.

Observe que $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{LIST}} \boxed{\text{ADD}}$ deve ser usado, ao invés de $\boxed{+}$, para somar um número a cada elemento de uma lista.

Exemplo: Quantas combinações podem ser feitas a partir de 4 objetos tomados 3 por vez? E em relação a 5 objetos? E 6 objetos?

Passo 1: Entre uma lista que contenha os objetos e entre o número de objetos tomados por vez no nível 1.

4 5 6
 3

2:	{ 4 5 6 }
1:	3
COMB	PERM
!	RAND
EQ2	EQ3

Passo 2: Encontre o número de combinações.

PROB COMB

1:	{ 4 10 20 }
COMB	PERM
!	RAND
EQ2	EQ3

17

Comandos de Múltiplos Argumentos com Listas

As operações que operam em dois objetos podem também operar em elementos individuais correspondentes de duas listas.

Para somar elementos correspondentes de duas listas:

1. Entre as duas listas.
2. Execute o comando ADD.

Exemplo: Some { 3 2 1 } e { 4 5 6 }.

Passo 1: Entre as duas listas.

3 2 1
 4 5 6

2:	{ 3 2 1 }
1:	{ 4 5 6 }
COMB	PERM
!	RAND
EQ2	EQ3

Passo 2: Some os elementos correspondentes das listas.

LIST ADD

1:	{ 7 7 7 }
DEJ+	PORT
REWL	TLIST
ELIST	MOD

Para concatenar duas listas:

1. Entre a lista cujos elementos irão formar a primeira parte da lista concatenada.
2. Entre a lista cujos elementos irão formar a última parte da lista concatenada.

3. Pressione (+).

Exemplo: Concatene { 3 2 1 } e { 4 5 6 }.

Passo 1: Entre as duas listas.

← { } 3 SPC 2 SPC 1
ENTER ← { } 4 SPC 5 SPC
6 ENTER

2:	{ 3 2 1 }				
1:	{ 4 5 6 }				
VECTB	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

Passo 2: Concatene as listas.

(+)

1:	{ 3 2 1 4 5 6 }				
VECTB	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

17

Para subtrair, multiplicar ou dividir elementos correspondentes de duas listas:

1. Entre as duas listas.
2. Execute a operação.

Para Aplicar uma Função ou um Programa a uma Lista (DOLIST)

É possível rodar programas ou executar funções em grupos de listas.

Para rodar um programa ou executar funções em listas:

1. Entre as listas.
2. Entre o número de listas operadas. Esse número é, na verdade, o número de elementos operados em cada iteração da função ou do programa.
3. Entre um programa ou função.
4. Execute DOLIST.

Exemplo: Crie 3 listas (a, b e c) e execute uma função que faça o seguinte em cada elemento $a_n + (b_n \times c_n)$.

Passo 1: Entre as listas e o número de listas a serem operadas (3).

(←) ({}) 1 (SPC) 2 (SPC) 3
 (ENTER) (←) ({}) 4 (SPC) 5 (SPC)
 6 (ENTER) (←) ({}) 7 (SPC) 8
 (SPC) 9 (ENTER) 3 (ENTER)

```

{ HOME }
4:      { 1 2 3 }
3:      { 4 5 6 }
2:      { 7 8 9 }
1:
DEJ+  SORT  REWLI  TLIST  RLIST  MOD
  
```

Passo 2: Entre a função e execute-a.

(←) (←) (X) (+) (ENTER) (PRG)
 LIST PROC DOLIS

```

1:      { 29 42 57 }
DOLIS  DOSUB  NSUB  END  STREN  REWLI
  
```

17

Para aplicar um procedimento seqüencialmente a elementos de uma lista:

1. Entre a lista.
2. Entre o índice de estrutura, que é o número de elementos afetados a cada iteração da função. Por exemplo, entrar 3 como índice de estrutura faz com que 3 elementos da lista sejam tomados e os mesmos sejam usados como argumentos para a função.
3. Entre a função.
4. Execute DOSUB.

Exemplo: Encontre os 2 elementos movendo a média de { 1 2 3 4 5 }.

Passo 1: Entre a lista, o índice de estrutura e a função.

(←) ({}) 1 (SPC) 2 (SPC) 3 (SPC)
 4 (SPC) 5 (ENTER) 2 (ENTER)
 (←) (←) (+) 2 (÷) (ENTER)

```

{ HOME }
4:
3:      { 1 2 3 4 5 }
2:
1:      < + 2 / >
SORT  REV
  
```

Passo 2: Execute DOSUB.

(PRG) LIST PROC DOSUB

```

1: { 1.5 2.5 3.5 4.5 }
DOLIS  DOSUB  NSUB  END  STREN  REWLI
  
```

Ao escrever programas com DOSUB, o número de estrutura (a posição do primeiro objeto na estrutura) é NSUB e o número de estruturas é ENDSUB.

Para Aplicar uma Função Recursivamente a uma Lista

O comando STREAM permite a aplicação de uma função recursivamente a cada elemento de uma lista.

Para executar uma função em cada elemento de uma lista:

1. Entre a lista.
2. Entre um programa ou uma função. Um programa ou função que tome dois argumentos e retorne um resultado é o ideal.
3. Execute STREAM, que foi projetado para tomar os dois primeiros elementos, executar a operação e, em seguida, tomar o resultado e o próximo elemento e executar novamente. Esse processo continua até que todos os elementos tenham sido usados como argumentos.

Exemplo: Multiplique todos os elementos em { 1 2 3 4 5 } juntos.

Passo 1: Entre a lista e a função.

```

{ } 1 [SPC] 2 [SPC] 3 [SPC]
4 [SPC] 5 [ENTER] [←] [«»] [X]
[ENTER]
  
```

```

2:      { 1 2 3 4 5 }
1:      « * »
[COLS] [POS] [NSUB] [ENOS] [STREAM] [REWL]
  
```

Passo 2: Execute a função.

```
[PRG] LIST PROC STREA
```

```

1:      120
[COLS] [POS] [NSUB] [ENOS] [STREAM] [REWL]
  
```

Manipulação de Lista

As funções a seguir fornecem maneiras para a manipulação de elementos de uma lista:

- **(MTH)** `LIST SORT` classifica os elementos de uma lista em ordem crescente. A linha deve estar no nível 1.
- **(MTH)** `LIST REVLI` inverte os elementos de uma lista. A lista deve estar no nível 1.
- **(+)** acrescenta itens ao início ou ao final de uma lista ou concatena duas listas. Para acrescentar um item ao início de uma lista, entre o item, entre a lista e, em seguida, pressione **(+)**. Para acrescentar um item ao final de uma lista, entre a lista, entre o item e, em seguida, pressione **(+)**.
- **(PRG)** `LIST ELEM (NXT) HEAD` substitui a lista no nível 1 pelo primeiro elemento da lista.
- **(PRG)** `LIST ELEM (NXT) TAIL` substitui a lista no nível 1 por todos os elementos da lista, com exceção do primeiro.
- **(PRG)** `LIST ELEM GET` substitui a lista no nível 2 e o índice de posição no nível 1 pelo elemento na posição dentro da lista.
- **(PRG)** `LIST ELEM GETI` similar a `GET`, mas também incrementa um índice de posição. O novo índice é colocado no nível 2. A lista original é colocada no nível 3.
- **(PRG)** `LIST ELEM PUT` toma um objeto do nível 1 e substitui um objeto existente dentro de uma lista. É necessário fornecer um índice de posição, no nível 2, e uma lista, no nível 3. A lista resultante está no nível 1.
- **(PRG)** `LIST ELEM PUTI` similar a `PUT`, mas também incrementa um índice de posição. O novo índice é colocado no nível 1. A nova lista está no nível 2.
- **(PRG)** `LIST ELEM SIZE` substitui a lista no nível 1 pelo número de elementos na lista.
- **(PRG)** `LIST ELEM POS` substitui uma lista no nível 2 e um elemento da lista no nível 1 por um índice de posição para a primeira ocorrência daquele elemento. Se o elemento não é encontrado, 0 é retornado.

Passo 2: Entre o tamanho do passo e gere a seqüência.

1 (ENTER) (PRG) LIST
PROC (NXT) SEQ

1: { 529 576 625 676
729 }
EDIT SEQ _____ LIST

Para encontrar a soma de uma seqüência finita expressa como uma lista:

1. Entre a lista.
2. Execute (MTH) LIST Σ LIST.

É possível também encontrar a soma de uma seqüência finita usando a função Σ em uma expressão algébrica—consulte a página 7-5.

17

Para encontrar o produto de uma seqüência finita expressa como uma lista:

1. Entre a lista.
2. Pressione (MTH) LIST π LIST.

Para encontrar o conjunto das primeiras diferenças de uma seqüência finita:

1. Entre a seqüência como uma lista.
2. Pressione (MTH) LIST (NXT) Δ LIST.

As primeiras diferenças para a lista $\{ x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n \}$ são definidas como $\{ x_2 - x_1 \ \dots \ x_n - x_{n-1} \}$.

Resolução de Equações



Resolução de uma Equação com uma Variável Desconhecida

Para resolver à mão uma equação com respostas numéricas, pode-se usar o procedimento geral a seguir:

1. Tome nota da equação que deseja resolver.
2. Se possível, manipule a equação para resolvê-la com uma variável desconhecida.
3. Substitua os valores conhecidos pelas variáveis dadas.
4. Calcule o valor da variável desconhecida.

Ao usar a aplicação SOLVE, siga um procedimento similar, *exceto* que não é necessário executar o passo 2, o que simplifica o processo.

Para resolver uma equação com uma variável desconhecida:

1. Pressione  **SOLVE**  .
2. Entre ou escolha a equação que deseja resolver.
3. Entre valores para todas as variáveis conhecidas.
4. Opcional: Entre um valor estimado para a variável desconhecida. Isso pode tornar a procura mais rápida ou pode guiar o localizador de raízes para uma raiz em particular entre várias raízes possíveis para uma dada equação.
5. Mova a barra de destaque para a variável desconhecida e pressione **SOLVE**.


A aplicação SOLVE pode resolver o valor numérico de uma variável em uma equação, expressão ou programa:

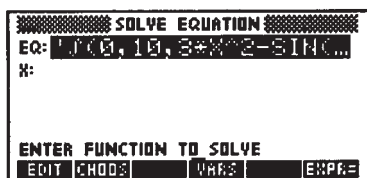
- **Equação.** Uma equação é um objeto algébrico que contém sinal de = (por exemplo, 'A+E=C'). Uma solução é um valor da variável


desconhecida que faz com que os dois lados tenham o mesmo valor numérico.

- **Expressão.** Uma expressão é um objeto algébrico que não contém sinal de = (por exemplo, 'A+B+C'). Uma solução é uma *raiz* da expressão—um valor da variável desconhecida para a qual a expressão possui um valor de 0.
- **Programa.** Um programa a ser resolvido deve retornar um número real. Uma solução é um valor da variável desconhecida para a qual o programa retorna 0.


Para entrar uma nova equação a ser resolvida:

1. Abra a aplicação SOLVE, se necessário, pressionando  **SOLVE**. Pode haver ou não uma equação já entrada no formulário.



2. Certifique-se de que a barra de destaque esteja localizada no campo EQ: e execute um dos passos a seguir:
 - Digite a equação, expressão ou programa (com os delimitadores adequados) na linha de comandos e pressione **ENTER**.
 - Pressione  **EQUATION** e, em seguida, digite a equação ou expressão na aplicação EquationWriter e pressione **ENTER**.

Para selecionar uma equação criada anteriormente a ser resolvida:

1. Abra a aplicação SOLVE, se necessário, pressionando  **SOLVE**.
2. Certifique-se de que a barra de destaque esteja localizada no campo EQ: pressione **CHOOS**.
3. Use as teclas de seta para encontrar a variável desejada. Se não estiver no diretório atual, pressione **CHOOS** novamente, selecione o diretório adequado e, em seguida, pressione **OK**. Então, encontre a variável desejada e pressione **OK** mais uma vez para entrar a variável no campo EQ:.

Sempre que uma equação é entrada no campo EQ:, também existem nomes de variáveis apresentados. Existe um rótulo para cada variável na equação atual, exceto se a variável contém um objeto algébrico e, nesse caso, os rótulos são incluídos para as variáveis no próprio objeto *algébrico*. Por exemplo, se a equação atual é ' $A=B+C$ ' e B contém a expressão ' $D+\tan(E)$ ', os rótulos para A , D , E e C são visualizados.

Nota



Para equações que usam uma variável *placeholder*— como, por exemplo, uma integral, soma ou derivada, a variável *placeholder* terá um rótulo apresentado. No entanto, não será possível solucionar para uma variável *placeholder*.

Se uma ou mais das variáveis ainda não existe(m), ela é (são) criada(s) e acrescentada (s) ao diretório atual quando a equação é solucionada pela primeira vez.

Para entrar um valor para uma variável conhecida:

1. Mova a barra de destaque para o campo rotulado com o nome da variável conhecida.
2. Digite o valor e pressione **ENTER**.

Para armazenar um valor estimado para uma variável desconhecida:

1. Mova a barra de destaque para o campo rotulado com o nome da variável desconhecida.
2. Digite o valor estimado e pressione **ENTER**.

Para resolver uma variável desconhecida:

1. Mova a barra de destaque para o campo rotulado com o nome da variável desconhecida.
2. Pressione **SOLVE**. O resultado é apresentado no campo e uma cópia rotulada é colocada na pilha.

Para Interpretar Resultados

A aplicação SOLVE retorna uma mensagem descrevendo o resultado do processo de localização de raiz. É possível usar essa mensagem e outras informações para avaliar se o resultado é uma raiz da sua equação.

Para interpretar o resultado calculado:

- Após o resultado ter sido calculado, pressione **INFO**. Pressione **OK** para limpá-lo quando terminar de visualizá-lo.

A mensagem é baseada no *valor da equação*—a diferença entre os lados esquerdo e direito de uma equação ou o valor retornado por uma expressão ou programa.

Se uma raiz é encontrada, a aplicação SOLVE retorna uma mensagem descrevendo a raiz:

Zero	A aplicação SOLVE encontrou um ponto onde o valor da equação é 0 dentro da precisão de 12 dígitos da calculadora.
Sign Reversal	A aplicação SOLVE encontrou dois pontos onde o valor da equação possui sinais opostos, mas não consegue encontrar um ponto intermediário onde o valor é 0. Isso pode acontecer nas seguintes situações: <ul style="list-style-type: none">■ Os dois pontos são vizinhos (eles se diferem por 1 no 12o. dígito).■ A equação não é de valor real entre os dois pontos. A aplicação SOLVE retorna o ponto onde o valor é próximo de 0. Se o valor da equação é uma função real contínua, esse ponto é a melhor aproximação de uma raiz real da aplicação SOLVE.
Extremum	Uma das seguintes coisas aconteceu: <ul style="list-style-type: none">■ A aplicação SOLVE encontrou um ponto onde o valor da equação se aproxima de um local mínimo (para valores positivos) ou máximo (para valores negativos). O ponto pode ou não representar uma raiz.

- A aplicação SOLVE parou a procura em $\pm 9.999999999999999E499$, os maiores ou menores números na faixa de números da calculadora.

Para obter mais informações sobre a solução:

- Execute um ou todos os passos a seguir:
 - Mova a barra de destaque para o campo EQ e pressione **EXPR=** **(ENTER)**. Para uma expressão ou programa, quanto mais próximo de 0 for o resultado (rotulado **EXPR:**), ou para uma equação, quanto mais próximos um do outro forem os dois resultados (rotulados **Left:** e **Right:**), é muito mais provável que a aplicação SOLVE tenha encontrado uma raiz. É necessário fazer uma avaliação dos resultados.
 - Plote a expressão ou equação na região da resposta. A aplicação PLOT mostra qualquer local mínimo, máximo ou descontinuidade.
 - Verifique os sinalizadores do sistema que detectam erros matemáticos (consulte o apêndice B para obter uma lista de tais erros). Por exemplo, o sinalizador -25 indica se ocorreu ou não excesso.

18

Se a aplicação SOLVE não pode retornar um resultado, ela apresenta uma mensagem indicando a razão:

Bad Guess(es) Uma ou mais das estimativas iniciais fica(m) fora do domínio da equação—ou as unidades para a variável desconhecida não são consistentes com as unidades para as outras variáveis. No entanto, quando a equação foi avaliada, ela não retornou um número real ou gerou um erro.

Constant? O valor da equação é o mesmo valor em todo ponto amostrado.

Resolução de Opções

Para apresentar o localizador de raízes em funcionamento:

1. Imediatamente após pressionar **SOLVE** para iniciar o localizador de raízes, pressione **(ENTER)**. Duas estimativas intermediárias e o sinal da expressão avaliada a cada estimativa (apresentado à esquerda de cada estimativa) são visualizados.

```
- -.219330555745  
+ -1.31111111149
```

A observação das estimativas intermediárias pode fornecer informações sobre o progresso do localizador de raízes—se o localizador de raízes encontrou uma inversão de sinal (as estimativas possuem sinais opostos), ou se está convergendo em um local mínimo ou máximo (as estimativas possuem os mesmos sinais) ou se não está convergendo de maneira nenhuma. Neste último caso, o usuário pode interromper o localizador de raízes e reiniciar com uma nova estimativa.

Para interromper e reiniciar o localizador de raízes:

1. Enquanto o localizador de raízes está trabalhando, pressione **(CANCEL)**. Ele interrompe e apresenta a estimativa atual no campo da variável desconhecida.
2. Para reiniciar o localizador de raízes, execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **SOLVE** para reiniciar de onde parou.
 - Entre uma estimativa no campo da variável desconhecida e pressione **SOLVE** para reiniciar a procura do localizador de raízes em uma região diferente.

Para usar unidades enquanto resolve com uma variável desconhecida:

1. Para armazenar um valor *com unidades* em uma variável, entre o objeto de unidade no campo da variável desejada. Observe que todas as variáveis devem conter um conjunto consistente de unidades—*incluindo a variável desconhecida*—antes de solucionar (ou então é gerado um erro **Bad GUESS**).
2. Para alterar o valor de uma variável e *manter suas unidades antigas*, entre apenas o número.

3. Para retornar uma solução com unidades associadas, entre uma estimativa para a variável desconhecida que inclua *as unidades desejadas*, antes de pressionar SOLVE.

Para reorganizar a ordem na qual as variáveis aparecem:

1. A partir da tela principal SOLVE EQUATION, pressione VARS e execute um dos passos a seguir:
 - Pressione EDIT, edite a lista de variáveis na ordem em que deseja e pressione (ENTER).
 - Pressione (←) ({}), digite as variáveis na ordem em que deseja que apareçam e pressione (ENTER).
2. Pressione OK para gravar as alterações e retornar à tela principal SOLVE. As variáveis são vistas na nova ordem.

SOLVR: Um Ambiente De Resolução Alternativo

18

Existe um ambiente de resolução alternativo disponível na calculadora HP 48 Série G que funciona como o ambiente de solução de suas antecessoras, a HP 48S e a HP 48SX. Esse ambiente (SOLVR) usa o mesmo localizador de raízes embutido que a aplicação SOLVE, mas permite continuar a ver e a usar a pilha enquanto estiver “dentro” do ambiente.

Enquanto o método para resolver de equações é similar para os dois ambientes de resolução, os procedimentos usados são um tanto quanto diferentes.

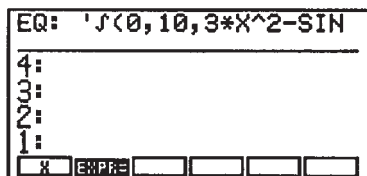
Para entrar a equação a ser resolvida:

1. Coloque a equação (ou programa projetado adequadamente) no nível 1 da pilha. É possível digitá-la usando a linha de comandos ou a aplicação EquationWriter, ou recuperá-la a partir de uma variável.
2. Pressione (←) (SOLVE) ROOT.
3. Pressione (←) (EQ) (ou digite STEQ e pressione (ENTER)) para tornar a equação no nível 1 a equação atual.

Para entrar o ambiente de localização de raízes SOLVR:

- Pressione (←) (SOLVE) ROOT SOLVR para entrar o ambiente SOLVR. As variáveis são vistas na equação atual, apresentadas como rótulos de menu em *branco*, na linha inferior do


visor e a equação atual (armazenada em EQ:) apresentada na linha superior. Por exemplo:




Para entrar valores para variáveis conhecidas usando SOLVR:

1. Se necessário, entre o ambiente SOLVR.
2. Digite o valor da variável conhecida e pressione a tecla de menu correspondente ao rótulo de menu em branco da variável.

Para recuperar o valor de uma variável conhecida:

- Pressione  e, em seguida, a tecla de menu correspondente ao rótulo de menu em branco da variável.

Para resolver com uma variável desconhecida no SOLVR:

1. Certifique-se de que todas as variáveis conhecidas possuam valores armazenados nelas.
2. Opcional: Entre uma estimativa para o valor da variável desconhecida digitando a estimativa e pressionando a tecla de menu em branco da variável desconhecida.
3. Pressione  e, em seguida, a tecla de menu em branco da variável desconhecida. O resultado rotulado é retornado ao nível 1 da pilha e uma mensagem interpretando o resultado é apresentada na parte superior da tela.
4. Opcional: Pressione $EXPR=$ para avaliar a equação atual usando o valor calculado recentemente para a variável desconhecida. Consulte a seção “Para Interpretar Resultados”, na página 18-4, para obter mais detalhes sobre a interpretação de resultados do localizador de raízes.

Opções Adicionais de Reolução em SOLVR

Além de fornecer um ambiente diferente para localizar raízes de equações, expressões e programas, SOLVR permite ao usuário algumas opções que não estão disponíveis na aplicação SOLVE.

Para resolver uma série de equações seqüencialmente usando SOLVR:

1. Entre as equações que deseja usar na pilha na ordem em que provavelmente deseja solucioná-las. Comece pela equação que contém apenas uma variável desconhecida. As outras equações podem iniciar pelas variáveis desconhecidas adicionais, embora elas devam ter apenas uma variável que permanece desconhecida depois que cada uma das equações que a precede tenha sido solucionada.
2. Pressione \blacktriangle várias vezes até que o indicador da pilha mostre a primeira equação a ser resolvida.
3. Pressione \rightarrow LIST (ENTER) para agrupar as equações em uma lista.
4. Pressione \leftarrow (SOLVE) ROOT \leftarrow EQ para armazenar a lista em EQ como a “equação” atual.
5. Entre o ambiente SOLVR, entre valores nas variáveis conhecidas e resolva com variáveis desconhecidas na primeira equação, como faria se existisse apenas uma equação.
6. Pressione NXEQ (pode ser necessário pressionar (NXT) uma ou mais vezes se existirem muitas variáveis) para tornar a “próxima” equação na lista a equação atual. As equações são, na verdade, rotacionadas dentro da lista, para que a primeira equação seja agora a última, a segunda seja agora a primeira, a terceira seja a segunda e assim por diante.
7. Entre quaisquer valores conhecidos adicionais e resolva com a variável desconhecida restante na equação.
8. Repita os passos 6 e 7 até que tenha resolvido todas as variáveis desconhecidas nas séries de equações.



É possível usar a aplicação Multiple Equation Solver ao invés do SOLVR para esse tipo de tarefa (consulte a página page 25-7).

Para criar um menu SOLVR personalizado:

1. Entre uma *lista de solucionadores* no nível 1 da pilha. A sintaxe de uma lista de solucionadores é $\{ \text{equação} \{ \text{definições de teclas} \} \}$, onde:

equação Especifica a equação. Pode ser uma equação ou expressão (com delimitadores '), um objeto de programa (com delimitadores «») ou o nome de uma equação, expressão ou programa.





definições de teclas Especifica as teclas de menu—cada entrada define uma tecla. Cada entrada pode ser tanto um nome de variável quanto um outro tipo de objeto. Os nomes de variáveis são apresentados com rótulos de menu em branco, outros objetos são apresentados com rótulos de menu em preto. Para incluir um programa que pode ser executado, entre o *nome* do programa na definição de tecla como uma sublista na forma { "rótulo" « nome» }.

2. Pressione  SOLVE ROOT  EQ para tornar a equação na lista de solucionadores a equação atual e apresentar o menu personalizado SOLVR de acordo com as definições de teclas.

Exemplo: A equação $I = 2\pi^2 f^2 \rho v a^2$ calcula a intensidade de uma onda sonora. Suponha que o usuário sempre calcule o valor de ρ e o armazene na variável correspondente *antes* de usar esta equação e, assim, gostaria de suprimir ρ do menu SOLVR. Além do mais, suponha que o usuário deseje que o comando IP esteja disponível no menu SOLVR para que ele possa armazenar valores inteiros nas variáveis no menu SOLVR. A lista de solucionadores a seguir inclui duas teclas adicionais: uma tecla em branco e uma tecla que executa IP (parte inteira) e suprime ρ .

{ 'I=2*π^2*f^2*ρ*v*a^2' { I f v a { } IP } }

A lista, quando armazenada em EQ, cria este menu de variáveis e funções:

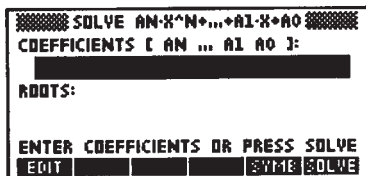
     IP

Localização de Todas as Raízes de um Polinômio

Um polinômio simbólico, como $x^3 + 4x^2 - 7x + 9$, também pode ser expresso como um vetor de seus coeficientes: [1 4 -7 9]. Nessa forma de vetor, técnicas numéricas muito eficientes podem ser aplicadas para localizar um vetor e suas raízes.

Para usar o localizador de raízes do polinômio:

- Pressione     OK para apresentar o seguinte:



18

Para localizar todas as raízes de um polinômio:

1. Abra o localizador de raízes de polinômio.
2. Mova a barra de destaque para o campo COEFFICIENTS, se necessário.
3. Entre o polinômio na forma de coeficiente. Use tanto a linha de comandos (não se esqueça dos delimitadores []) quanto a MatrixWriter. Observe que o primeiro elemento no vetor deve ser o coeficiente do termo de ordem mais alta e o último elemento deve ser o termo da constante. Lembre-se de incluir zeros sempre que localizar termos “que estejam faltando” no polinômio.
4. Com a barra de destaque localizada no campo ROOTS:, pressione SOLVE. Um arranjo complexo de raízes é apresentado no campo ROOTS: e uma cópia rotulada é enviada para a pilha.

Para localizar um polinômio, dado um conjunto de raízes:

1. Abra o localizador de raízes de polinômio.
2. Mova a barra de destaque para o campo ROOTS:, se necessário.
3. Entre o conjunto de raízes como um vetor. Lembre-se de que se qualquer uma das raízes for complexa, todas as raízes devem

ser entradas como complexas (raízes reais são entradas como (real, 0)).

4. Mova a barra de destaque para o campo COEFFICIENTS e pressione SOLVE.

Para avaliar um polinômio em um dado valor:

1. Entre o polinômio na forma de coeficiente na pilha.
2. Entre o valor dado no qual deseja avaliar o polinômio.
3. Pressione \leftarrow (SOLVE) POLY EVAL.

Para converter um polinômio de coeficiente para algébrico:

1. Abra o localizador de raízes de polinômio.
2. Se ainda não estiver o polinômio na forma de coeficiente, entre-o no campo COEFFICIENTS.
3. Com a barra de destaque no campo COEFFICIENTS, pressione SYMB. O polinômio simbólico é enviado à pilha usando X como variável.

18

Resolução de um Sistema de Equações Lineares

A HP 48 pode resolver um sistema de equações lineares. Para criar seu próprio sistema de equações, é possível tanto selecioná-las entre aquelas armazenadas quanto entrá-las diretamente.

À medida que resolve um sistema de equações, lembre-se de que este pode ser representado por uma equação de uma única matriz do tipo $A \cdot X = B$:

Forma da Equação

$$\begin{aligned} ax + by + cz &= k_1 \\ dx + ey - fz &= k_2 \\ gx + hy + iz &= k_3 \end{aligned}$$




→

Forma da Matriz

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & -f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{bmatrix}$$

A HP 48 usa essa representação para resolver sistemas de equações lineares de forma rápida e eficiente.

Para resolver um sistema de equações lineares:

1. Pressione  **SOLVE**   **OK** para iniciar a aplicação Linear System Solver.
2. Entre a matriz de coeficientes no campo **A**: É possível usar tanto a aplicação MatrixWriter quanto a linha de comandos.
3. Entre o arranjo de constantes no campo **B**:
4. Mova a barra de destaque (se necessário) para o campo **X**: e pressione **SOLVE**. O arranjo do resultado (com as mesmas dimensões que os arranjos de constantes, **B**) é apresentado no campo **X**: e uma cópia rotulada é colocada na pilha.
5. Opcional: Pressione **EDIT** para visualizar o resultado na MatrixWriter.

A Linear System Solver retorna um arranjo de resultado para qualquer um dos sistemas a seguir:

- **Sistemas Exatamente Determinados.** O número de equações é igual ao número de variáveis independentes no sistema. O resultado retornado é exato (dentro dos limites de precisão da HP 48), já que a matriz de coeficiente não é mal condicionada (consulte a seção “Matrizes Mal Condicionadas e Singulares”, na página 14-17).
- **Sistemas Hiperdeterminados.** O número de equações é maior que o número de variáveis no sistema. Geralmente, não existe solução exata para sistemas hiperdeterminados, assim a solução de mínimos quadrados é retornada.
- **Sistemas Subdeterminados.** O número de equações é menor que o número de variáveis independentes no sistema. Geralmente, existe um número infinito de soluções para sistemas subdeterminados; assim, aquela com a norma mínima Euclidiana é retornada.

Preste atenção à natureza do sistema linear que está sendo resolvido, porque ela influencia na interpretação do arranjo do resultado. Em alguns casos, faça um teste para mal condicionamento (consulte a página 14-17) antes de aceitar até mesmo uma solução exata como uma solução “verdadeira”.

Um outro método para se testar a validade de uma resposta é encontrar o residual da solução ($A \cdot X - B$). Soluções exatas possuem residuais próximos de zero.

Para localizar o residual ($A \cdot X - B$) de uma solução:

1. Certifique-se de que o arranjo de solução calculado esteja no nível 1 da pilha e pressione **(ENTER)** para duplicá-lo.
2. Entre o arranjo de constantes (**B**) na pilha.
3. Entre a matriz de coeficientes (**A**).
4. Pressione **(←) (STACK) ROT** para mover o arranjo de solução de volta ao nível 1.
5. Pressione **(←) (SOLVE) SYS RSD** para calcular o residual da solução.

Consulte a página 14-19 para obter os métodos adicionais para testar a exatidão de uma solução de arranjo calculada.

Utilização da Aplicação Finance Solver

18

A aplicação Finance Solver fornece recursos de valor do dinheiro no tempo (TVM—time-value-of-money) e de amortização. É possível usá-la para cálculos de juros compostos e de amortização.

Juros compostos ocorrem quando os juros recebidos são adicionados ao principal em períodos específicos de composição, incidindo sobre a quantidade combinada. Muitos cálculos financeiros são cálculos de juros compostos—por exemplo, cadernetas de poupança, hipotecas, fundos de pensão, arrendamentos e anuidades.

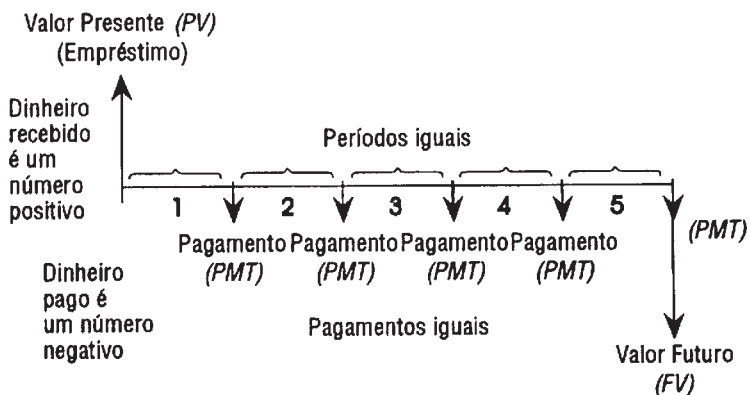
Cálculos do valor do dinheiro no tempo, como o nome indica, usam a noção de que “tempo é dinheiro”—que um dólar agora vale mais que um dólar em algum tempo no futuro. Um dólar agora pode ser investido e gerar um retorno que o dólar no futuro não pode. Esse princípio do TVM traz a noção de taxas de juros, juros compostos e taxas de retorno.

As transações do TVM podem ser representadas e entendidas através do uso de *diagramas de fluxo de caixa*. Um diagrama de fluxo de caixa é uma linha de tempo dividida em segmentos iguais que representam os períodos de composição. As setas representam os fluxos de caixa. O dinheiro recebido é um valor positivo e o dinheiro pago é um valor negativo.

O diagrama de fluxo de caixa para uma transação depende do ponto de vista em relação ao problema. Por exemplo, um empréstimo é um

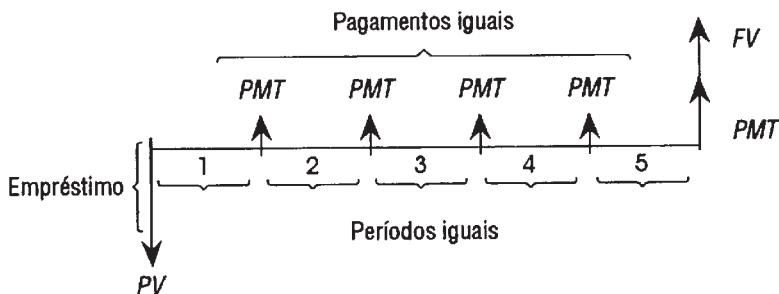
fluxo de caixa inicialmente positivo para quem o toma emprestado, mas é um fluxo de caixa inicialmente negativo para quem empresta.

O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra um empréstimo sob o ponto de vista *de quem toma o emprestado*.



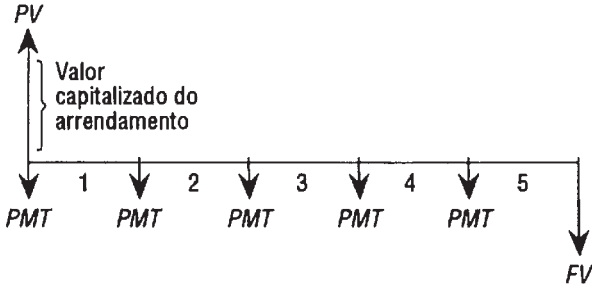
18

O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra um empréstimo sob o ponto de vista *de quem empresta*.



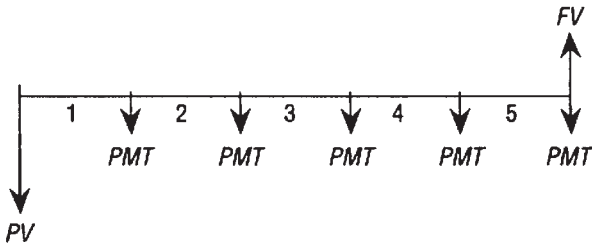
Além disso, os diagramas de fluxo de caixa especificam *quando* os pagamentos ocorrem, relativos aos períodos de composição: no *início* de cada período ou no *final*. A aplicação Finance Solver fornece ambos os modos de pagamento: modo Início e modo Final.

O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra os pagamentos de um arrendamento no *início* de cada período.



18

O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra os depósitos em uma conta no *final* de cada período.



Como os diagramas de fluxo de caixa anteriores mostram, existem cinco variáveis TVM:

- N O número total de períodos de composição ou pagamentos.
- I%YR A taxa de juros anual nominal (ou taxa de investimento). Essa taxa é dividida pelo número de pagamentos por ano (P/YR) para calcular a taxa de juros anual nominal *por período de composição*—que

é a taxa de juros usada, na verdade, nos cálculos de TVM.

PV O valor atual do fluxo de caixa inicial. Para quem empresta ou para quem toma emprestado, PV é a quantidade do empréstimo; para um investidor, PV é o investimento inicial. PV sempre ocorre no início do primeiro período.

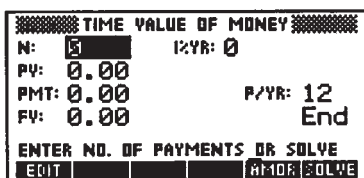
PMT O valor periódico do pagamento. Os pagamentos são do mesmo valor em cada período e o cálculo de TVM assume que todos os pagamentos foram feitos. Os pagamentos podem ocorrer no início ou no final de cada período de composição—uma opção controlada pela definição do modo de Pagamento para Beg ou End.

FV O valor futuro da transação: o valor do fluxo de caixa final ou o valor composto da série de fluxos de caixa anteriores. Para um empréstimo, esse é o tamanho do pagamento balão final (além de qualquer pagamento regular vencido). Para um investimento esse é o valor de caixa de um investimento no final do período de investimento.

18

Para executar um cálculo de TVM:

1. Pressione **(F2)** **(SOLVE)** **(↑)** **OK** para iniciar a aplicação Finance Solver.

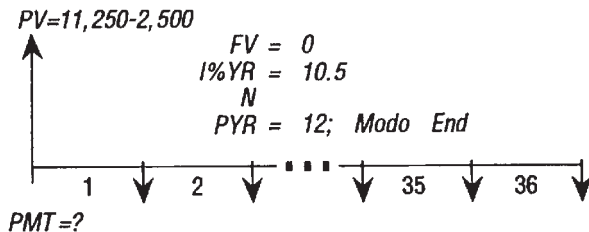


A Finance Solver

2. Mova a barra de destaque para um campo rotulado como uma variável TVM, digite o valor adequado e pressione **(ENTER)**. Certifique-se de que os valores são entrados para pelo menos quatro das cinco variáveis TVM.
3. Se necessário, entre um valor diferente para P/YR.

4. Se necessário, pressione $\boxed{+/-}$ para mudar o modo de Pagamento (Beg ou End) como exigido.
5. Mova a barra de destaque para a variável TVM para a qual deseja solucionar e pressione **SOLVE**.

Exemplo: Otto Tailfin está financiando a compra de um carro através de um empréstimo de 3 anos com juros anuais de 10.5%, mensalmente compostos. O preço de compra do carro é de \$11,250 e a entrada é de \$2,500. De quanto serão as parcelas mensais? Qual é o maior empréstimo que Otto pode pagar se o seu pagamento mensal máximo for \$225? Assuma que os pagamentos iniciam no final do primeiro período.



18

Passo 1: Abra a Finance Solver e certifique-se de que existam 12 pagamentos/ano (pagamentos mensais) e que os pagamentos são feitos no final de cada período de composição.

$\boxed{\rightarrow}$ **SOLVE** $\boxed{\uparrow}$ **OK**
 $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\uparrow}$ 12 **ENTER** $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{+/-}$ (se necessário)

TIME VALUE OF MONEY	
N:	0
I%YR:	0
PV:	0.00
PMT:	0.00
FV:	0.00
P/YR:	12
END	
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE	
BEGIN	END

Passo 2: Entre as variáveis TVM conhecidas. Certifique-se de definir FV para 0, porque o empréstimo será totalmente pago após 3 anos (3 × 12 pagamentos).

(←) (→) 36 (ENTER) 10.5 (ENTER)
 (NXT) CALC 11250 (ENTER)
 2500 (-) OK (NXT) (↓) (↓) 0
 (ENTER)

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 36      I/YR: 10.5
PV: 8,750.00
PMT: 0.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE
CHOOS:     AMOR:
  
```

Passo 3: Resolva o pagamento.

(←) (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 36      I/YR: 10.5
PV: 8,750.00
PMT: -224.40
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT      AMOR: SOLVE
  
```

18

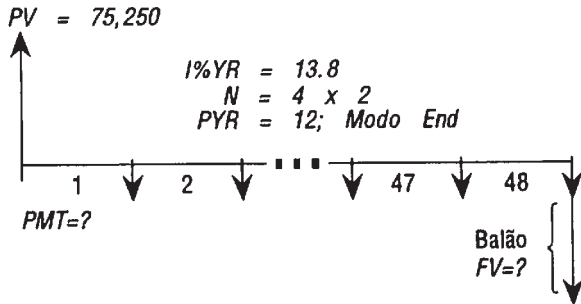
Passo 4: Coloque -225.00 para o pagamento e resolva PV para ver quanto Otto pode tomar emprestado.

225 (+/-) (ENTER)
 (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 36      I/YR: 10.5
PV: 8,922.58
PMT: -225.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PRESENT VALUE OR SOLVE
EDIT      AMOR: SOLVE
  
```

Exemplo: Uma Hipoteca com um Pagamento Balão. Russ T. Pipes contraiu uma hipoteca de 25 anos pela compra de uma casa de \$75,250 com juros anuais de 13.8%. Ele espera vender a casa em 4 anos, saldando o empréstimo com pagamento balão. Encontre o valor do pagamento balão—o valor da hipoteca após 4 anos de pagamentos.



Passo 1: Abra a Finance Solver (se necessário) e entre valores para as variáveis TVM conhecidas.

(F2) (SOLVE) (▲) OK (se necessário) (F1) (300) (ENTER)
 13.8 (ENTER) 75250 (ENTER) (▼)
 0 (ENTER)

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 300      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: 0.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE
AMOR
  
```

Passo 2: Encontre o pagamento mensal para a hipoteca de 25 anos.

(F1) (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 300      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: -894.33      P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
AMOR SOLVE
  
```

Passo 3: Calcule o pagamento balão necessário após 4 anos de pagamento.

(▲) (▲) 48 (ENTER) (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 48      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: -894.33      P/YR: 12
FV: -73,408.78      End
ENTER FUTURE VALUE OR SOLVE
AMOR SOLVE
  
```

Para Calcular Amortizações

Os cálculos de amortização, que também usam as variáveis TVM, determinam os montantes aplicados ao principal e aos juros em um pagamento ou em uma série de pagamentos.

Para calcular amortizações:

1. Mude o modo do visor para a exatidão que desejar, como o modo 2 Fix.
2. Inicie a Finance Solver.
3. Verifique e defina estas condições do TVM:
 - Número de pagamentos por ano.
 - Pagamentos no início e no final dos períodos.
4. Amazene valores para quatro variáveis TVM: $I\%YR$, PV , PMT e FV . Essas variáveis definem o plano de pagamento. É possível calcular isso usando o menu TVM.
5. Pressione AMOR e entre o número de pagamentos para amortizar neste lote.
6. Pressione AMOR para amortizar o lote de pagamentos. O usuário vê o montante aplicado aos juros, ao principal e ao balanço restante após esse conjunto de pagamentos ter sido amortizado.

18

Para continuar amortizando o empréstimo:

1. Pressione $\text{E} \rightarrow \text{PV}$ para armazenar o novo balanço após a amortização anterior como PV .
2. Entre o número de pagamentos a serem amortizados no novo grupo.
3. Pressione AMOR .
4. Repita os passos de 1 a 3 sempre que necessário.

Para amortizar uma série de pagamentos futuros iniciando pelo pagamento p :

1. Calcule o balanço do empréstimo no pagamento $p-1$.
2. Armazene o novo balanço em PV usando $\text{E} \rightarrow \text{PV}$.
3. Amortize a série de pagamentos iniciando pelo novo PV .

A operação de amortização lê os valores a partir das variáveis TVM, arredonda os números obtidos a partir de PV e PMT para o modo atual do visor e, em seguida, calcula a amortização arredondada para a mesma definição. As variáveis originais não são alteradas, exceto PV , que é atualizada por $\text{E} \rightarrow \text{PV}$ após cada amortização.

Equações Diferenciais

A HP 48 pode encontrar uma solução, $y(t)$, para uma equação diferencial expressa como $y'(t) = f(t, y)$, onde o valor inicial da solução é dado como $y(t_0) = y_0$.

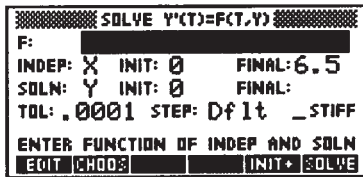
Resolução de Equações Diferenciais

A resolução de equações diferenciais é parte da aplicação SOLVE.

19

Para resolver uma equação diferencial com SOLVE:

1. Pressione  **SOLVE**
2. Selecione **Solve diff eq...**



Essa tela contém os campos e teclas de menu a seguir:

- F:** Contém o lado direito da equação diferencial que deseja resolver.
- INDEP:** Especifica a variável independente (*default* para X).
- INIT:** Contém o valor inicial da variável independente (t_0), que deve corresponder ao valor inicial da variável de solução: $y(t_0) = y_0$.

- FINAL:** Contém o valor final da variável independente, t_{FINAL} . O usuário está tentando resolver $y(t_{\text{FINAL}}) = (\text{algum valor desconhecido})$.
- SOLN:** Especifica a variável de solução (*default* para Y).
- INIT:** Contém o valor inicial da variável de solução ($y_0 = y(t_0)$).
- FINAL:** Contém o valor final da variável de solução. Isso é o que o usuário está tentando resolver. Não é possível entrar um valor neste campo.
- TOL:** Contém o nível aceitável de erros absolutos. Em um modelo físico, selecione a tolerância para adequar a exatidão dos dados (*default* para 0.0001).
- STEP:** Contém o tamanho do passo inicial usado para calcular a solução. A calculadora usa o método Runge-Kutta-Fehlberg para calcular y_{FINAL} . Esse método calcula sua solução executando passo a passo automaticamente de ponto a ponto, mantendo a exatidão de cada ponto.
- _STIFF:** Seleciona o solucionador rígido.
- EDIT** Permite a edição de um campo.
- CHOOS** Permite a seleção de uma variável.
- INIT+** Substitui os valores iniciais pelos valores finais atuais. Use para calcular a solução em outro ponto usando a solução atual como um ponto de início.
- SOLVE** Resolve a equação diferencial.

Para Resolver um Problema de Valor Inicial Padrão

Problemas de valores iniciais padrões são equações diferenciais que não exigem o solucionador STIFF. Para determinar o quão rígida é uma equação diferencial, tente representá-la graficamente antes de resolvê-la. Uma representação gráfica muito lenta pode indicar que a equação é rígida e que o solucionador rígido deve ser usado.

Para resolver um problema de valor inicial padrão:

1. Entre uma equação ou pressione **CHOOS** para selecionar uma equação.

2. Especifique a variável independente.
3. Entre o valor inicial para a variável independente.
4. Entre o valor final para a variável independente.
5. Especifique a variável de solução.
6. Entre o valor inicial para a variável de solução.
7. Entre uma tolerância a erros aceitável.
8. Opcional: Entre um tamanho de passo. Geralmente, o solucionador calcula um tamanho de passo adequado.
9. Pressione SOLVE.

Exemplo: Resolva esta equação para $y(1)$ dado que $y(0) = 2$:

$$y' = t + y$$

Quão exata é a resposta? A solução geral para a equação diferencial

$$y' = t + y$$

é

$$y = ce^t - t - 1$$

Onde c é uma constante arbitrária. As condições iniciais dadas foram $2 = ce^0 - 0 - 1$. Para resolver c e substituir de volta na solução geral, a equação da solução é

$$y = 3e^t - t - 1$$

Resolver $y(1)$, retorna $3e - 1 - 1 = 6.15484548538$. Comparando os resultados apresentados, existe um erro de aproximadamente 0.000068, aceitável dentro da tolerância a erros especificada de 0.0001.

Para Resolver um Problema de Valor Inicial Rígido

Algumas equações diferenciais podem parecer que nunca serão resolvidas. Se isso acontecer, as equações podem ser rígidas. Use a função rígida para resolver a equação.

Para usar a função rígida:

1. Pressione **SOLVE**
2. Selecione **Solve diff eq...**
3. Selecione **_STIFF** e pressione **✓CHK**

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)			
F:	$\partial F \partial Y$:	$\partial F \partial T$:	
INDEP: X	INIT: 0	FINAL: 6.5	
SOLN: Y	INIT: 0	FINAL:	
TOL: .0001	STEP: Dflt	<input checked="" type="checkbox"/> STIFF	
CALCULATE STIFF DIFFERENTIAL?			
	<input checked="" type="checkbox"/> CHK	INIT	SOLVE

19

Esta tela contém os campos adicionais a seguir:

$\partial F \partial Y$: A derivada parcial em relação a y da expressão em F .

$\partial F \partial T$: A derivada parcial em relação a t da expressão em F .

Para resolver um problema de valor inicial rígido:

1. Selecione **STIFF** e pressione **✓CHK**.
2. Entre uma equação ou pressione **CHOOS** para selecionar uma equação já armazenada na memória.
3. Entre as derivadas parciais da equação em relação a y e t (ou pressione **CHOOS** para selecioná-las se estiverem armazenadas na memória).
4. Especifique a variável independente.
5. Entre o valor inicial para a variável independente.
6. Entre o valor final para a variável independente.
7. Especifique a variável de solução.
8. Entre o valor inicial para a variável de solução.
9. Entre uma tolerância a erros aceitável.
10. Opcional: Entre um tamanho de passo. Geralmente, é melhor aceitar o tamanho de passo *default* calculado.
11. Pressione **SOLVE**.

Exemplo: Resolva esta equação para $y(1)$ dado que $y(0) = 1$:

$$y' = -1000 * (y - \sin(t)) + \cos(t)$$

Esse exemplo assume que a calculadora está definida para radianos.

(→) SOLVE (▼) (OK)
 (←) ✓CHK (→)
 1000 (+/-) (x) (←) (()) (α) Y (-)
 (SIN) (α) T (→) (→) (+) (COS) (α)
 T (ENTER) 1000 (+/-) (ENTER)
 1000 (x) (COS) (α) T (→) (-) (SIN)
 (α) T (ENTER) (α) T (ENTER) 0
 (ENTER) 1 (ENTER) (→) 1
 (ENTER) SOLVE EDIT

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
 F: '-1... ∂F∂Y: '-10... ∂F∂T: '10...
 INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
 SOLN: Y INIT: 1 FINAL: .841569899036
 TOL: .0001 STEP: Df1t ✓STIFF
 (F) (M) (DEL) (OK)

Leva aproximadamente um minuto para resolver o problema (se o método padrão foi usado, pode levar mais de cinco minutos).

Quão exata é a resposta? Com as condições iniciais dadas, a equação de solução é:

$$y = e^{-1000t} + \sin(t)$$

A solução para $y(1)$ fornece $e^{-1000} + \sin(1) = 0.841470984808$. Comparando os resultados, é possível ver que existe um erro de aproximadamente 0.000098, que está dentro da tolerância a erros especificada de 0.0001.

Para Resolver uma Equação Diferencial de Valor de Vetor

É possível usar equações de valor de vetor para resolver equações diferenciais de segunda ordem (ou superior) dados dois ou mais valores iniciais.

Uma outra maneira de escrever a equação de segunda ordem

$$y'' = a_1(t)y' + a_0(t)y + g(t)$$

é

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} g(t)$$

É possível, então, substituir w por $\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}$, fw por $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix}$ e c por $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ resultando

$$w' = fw * w + c * g(t)$$

que é uma equação diferencial de primeira ordem.

Exemplo: Resolva esta equação para $w(1)$ dado que $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$):

$$y'' = .5y' + .5y + .5t + 1$$

Passo 1: Converta a equação em uma equação de primeira ordem:

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} (.5t + 1)$$

Passo 2: Armazene os valores em fw ($\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix}$) e c ($\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$):

\leftarrow $\left[\right]$ \leftarrow $\left[\right]$ 0 $\left[\text{SPC}$ 1
 \rightarrow .5 $\left[\text{SPC}$.5 $\left[\text{ENTER}$ ' α α FW α $\left[\text{STO}$
 \leftarrow $\left[\right]$ 0 $\left[\text{SPC}$ 1 $\left[\text{ENTER}$ ' α C $\left[\text{STO}$

Passo 3: Entre a equação e os valores iniciais, defina a variável de solução para w e resolva para $w(1)$:

\rightarrow SOLVE ∇ OK
 α α FW \times W $+$ C α \times
 \leftarrow $\left[\right]$.5 \times α T $+$ 1
 $\left[\text{ENTER}$
 α T $\left[\text{ENTER}$ 0 $\left[\text{ENTER}$ 1
 $\left[\text{ENTER}$ α W $\left[\text{ENTER}$ \leftarrow $\left[\right]$
0 $\left[\text{SPC}$ 0 $\left[\text{ENTER}$ SOLVE

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: 'FW*W+C*(.5*T+1)'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: W INIT: [0... FINAL: [...
TOL: .0001 STEP: Df1t _STIFF
PRESS SOLVE FOR FINAL SOLN VALUE
EDIT [] INIT+ SOLVE

Pressione **EDIT** para visualizar o vetor de resultado, $w(1)$, [.718262064225 1.71826206422]. O primeiro valor é $y(1)$, o segundo valor é $y'(1)$.

Quão exata é a resposta? As equações originais são

$$y = e^t - t - 1$$

e

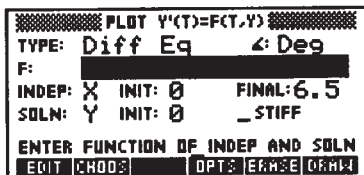
$$y' = t + y$$

Avaliando as equações em 1 e comparando os resultados apresentados, existe um erro de aproximadamente 0.0000198, que é aceitável dentro da tolerância a erros especificada de 0.0001.

Plotagem de Soluções para Equações Diferenciais

19

É possível plotar a solução para um valor inicial selecionando a opção de equação diferencial a partir do quadro de diálogo **PLOT**.



Esta tela contém os campos e as teclas de menu a seguir:

- TYPE:** O tipo de gráfico (deve ser Diff Eq).
- ∠:** O modo de ângulo.
- F:** O lado direito da equação que deseja plotar.
- INDEP:** A variável independente (*default* para X).
- INIT:** O valor inicial da variável independente (t_0).
- FINAL:** O valor final da variável independente.

- SOLN: A variável de solução (*defaults* para Y).
- INIT: O valor inicial da variável de solução.
- STIFF: Seleciona o gráfico do solucionador rígido.
- EDIT Permite a edição de um campo.
- CHOOS Permite a seleção de uma variável.
- OPTS Permite o controle das variáveis de plotagem.
- ERASE Apaga os gráficos anteriores.
- DRAW Cria o gráfico.

Pressione **OPTS** e as opções a seguir são apresentadas:

PLOT OPTIONS			
TOL:	0.001	STEP:	Deflt
H-VAR:	0	H-VIEW:	-6.5 6.5
V-VAR:	1	V-VIEW:	-3.1 3.2
H-TICK:	10	V-TICK:	10
ENTER ABSOLUTE ERROR TOLERANCE			
EDIT		CANCEL	OK

19

Esta tela contém os campos a seguir:

- TOL: A tolerância a erros aceitável.
- STEP: O tamanho de passo.
- _AXES Se os eixos são ou não desenhados.
- H-VAR: A variável plotada no eixo horizontal.
- V-VAR: A variável plotada no eixo vertical.
- H-VIEW: A parte do eixo horizontal que deseja ver.
- V-VIEW: A parte do eixo vertical que deseja ver.
- H-TICK: As marcas do eixo horizontal.
- V-TICK: As marcas do eixo vertical.
- _PIXELS Se as marcas dos eixos são espaçadas em unidades do usuário ou *pixels*.

Para plotar um problema de valor inicial padrão:

1. Entre uma equação ou pressione CHOOSE para selecionar uma equação.
2. Especifique a variável independente.
3. Entre o valor inicial para a variável independente.
4. Entre o valor final para a variável independente.
5. Especifique a variável de solução.
6. Entre o valor inicial para a variável de solução.
7. Defina as opções desejadas e visualize os parâmetros.
8. Pressione ERASE DRAW .

Exemplo: Represente graficamente $y' = t + y$, $y(0) = 2$, sobre o intervalo $[0, 1]$.

Passo 1: Selecione o modo PLOT Diff Eq, entre a equação, defina a variável independente para T e defina os valores inicial e final:

0 1

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq      4: Deg
F: 'T+Y'
INDEP: T  INIT: 0   FINAL: 1
SOLN: Y  INIT: 2   STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
CHK OPT: ERASE DRAW
    
```

19

Passo 2: Defina a visualização horizontal para variar de -1 a 2, defina a visualização vertical para variar de -2 a 8 e marque os eixos a cada unidade de usuário.

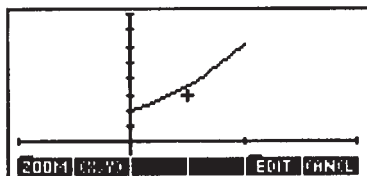
OPTS 8 1 1 CHK

```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Dflt  4: AXES
H-VAR: 0  H-VIEW: -1  2
V-VAR: 1  V-VIEW: -2  8
H-TICK: 1  V-TICK: 1  PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
CHK  
    
```

Passo 3: Desenhe o gráfico.

OK ERASE DRAW



É possível ver que $y(1)$ é aproximadamente 6. Isso coincide com o resultado do primeiro exemplo neste capítulo.

Para Plotar uma Equação Diferencial Rígida

Use o método de gráfico rígido quando leva muito tempo para as equações serem plotadas ou quando são plotadas erraticamente. A plotagem de equações diferenciais rígidas exige a entrada das derivadas parciais da equação.

19

Para usar a função de gráfico rígida:

1. Pressione **PLLOT**
2. Selecione Diff Eq.
3. Selecione **_STIFF** e pressione **CHK**

PLOT Y'(T)=F(T,Y)		
TYPE: Diff Eq	◀ Deg	
F:	∂F∂Y:	∂F∂T:
INDEP: X	INIT: 0	FINAL: 6.5
SOLN: Y	INIT: 0	<input checked="" type="checkbox"/> STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?		
<input checked="" type="checkbox"/> CHK	DPT:	ERASE DRAW

Esta tela possui os mesmos elementos que o gráfico padrão e mais o seguinte:

- ∂F∂Y: A derivada parcial em relação a y da expressão em F: .
- ∂F∂T: A derivada parcial em relação a t da expressão em F: .

Para plotar um problema de valor inicial rígido:

1. Selecione STIFF.
2. Entre uma equação ou pressione CHOO S para selecionar uma.
3. Entre as derivadas parciais da equação em relação a y e t (ou pressione CHOO S para selecioná-las se estiverem armazenadas na memória).
4. Especifique a variável independente.
5. Entre o valor inicial para a variável independente.
6. Entre o valor final para a variável independente.
7. Especifique a variável de solução.
8. Entre o valor inicial para a variável de solução.
9. Defina as opções desejadas e visualize os parâmetros.
10. Pressione ERASE DRAW .

Exemplo: Plote a equação a seguir dado que $y(0) = 1$:

$$y' = -1000 * (y - \sin(t)) + \cos(t)$$

Passo 1: Selecione rígida, selecione radianos, entre a função, as derivadas parciais e os valores iniciais:

1000

 1000
 1000

 0 1
 1

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq  α:Rad
F: '-1,,, ∂F∂Y:-10,,, ∂F∂T: '10...
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: Y INIT: 1 STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
CHK OPTS ERASE DRAW
    
```

Passo 2: Defina a visualização horizontal para variar de -1 a 2, defina a visualização vertical para variar de -1 a 1 e marque os eixos a cada 10 pixels:

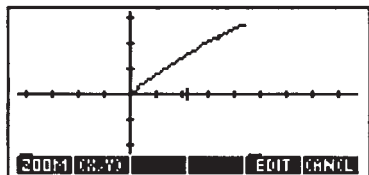
1
 2 1 1
 10 10
CHK

```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Dflt AXES
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 2
Y-VAR: 1 Y-VIEW: -1 1
H-TICK: 10 Y-TICK: 10 PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
CHK CANC OK
    
```

Passo 3: Desenhe o gráfico.

OK ERASE DRAW



Para Plotar um Plano de Fase para uma Solução de Valor de Vetor

A HP 48 também permite plotar equações de valor de vetor e selecionar qual valor de vetor é plotado sobre qual eixo. Como descrito anteriormente, uma outra maneira de escrever a equação de segunda ordem

$$y'' = a_1(t)y' + a_0(t)y + g(t)$$

é

$$w' = fw * w + c * g(t)$$

Onde w é $\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}$, fw é $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix}$ e c é $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$.

A condição inicial $y'(t_0) = y_0$ e $y(t_0) = y_1$ pode ser escrita $w'(t_0) = [y_0 \ y_1]$. Isso é uma condição inicial de valor de vetor.

Exemplo: Plote a equação a seguir para $w(1)$ dado que $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$):

$$y'' = .5y' + .5y + .5t + 1$$

onde $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$).

Passo 1: Converta a equação em uma equação de primeira ordem.

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} (.5t + 1)$$

Passo 2: Armazene os valores em fw e c .

\leftarrow $\left(\right)$ \leftarrow $\left(\right)$ 0 SPC 1
 \rightarrow \leftarrow $\left(\right)$.5 SPC .5 ENTER ' ' α α FW
 α STO \leftarrow $\left(\right)$ 0 SPC 1 ENTER ' ' α C
 STO

Passo 3: Entre a equação e os valores iniciais, defina a variável de solução para w .

\rightarrow PLOT \uparrow α D \downarrow
 α α FW \times W $+$ C α \times
 \leftarrow $\left(\right)$.5 \times α T $+$ 1
 ENTER α T ENTER 0
 ENTER 1 ENTER α W
 ENTER \leftarrow $\left(\right)$ 0 SPC 0
 ENTER \checkmark CHK

```

PLOT Y'(T)=F(T,V)
TYPE: Diff Eq 4: Deg
F: 'FW*W+C*(.5*T+1)'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: W INIT: [ 0... ]STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
CHK OPT: ERASE DRAW
  
```

Passo 4: Defina a visualização horizontal para variar de -1 a 2, defina a visualização vertical para variar de -1 a 2 e marque os eixos a cada 0.5 unidade do usuário.

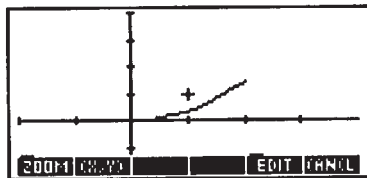
OPTS \rightarrow \downarrow 1 \pm ENTER
 2 ENTER \rightarrow 1 \pm ENTER 2
 ENTER .5 ENTER .5 ENTER
 \checkmark CHK

```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Dflt  $\swarrow$ AXES
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 2
V-VAR: 1 V-VIEW: -1 2
H-TICK: .5 V-TICK: .5 PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
CHK DRAW OK
  
```

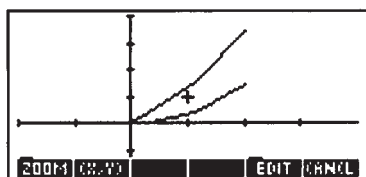
Passo 5: Desenhe o gráfico.

OK ERASE DRAW



Passo 6: Redesenhe o gráfico com o segundo valor de vetor plotado no eixo vertical.

CANCL OPTS CHOOS
2 OK DRAW



Cálculo e Manipulação Simbólica

Integração



É possível calcular integrais *simbólicas* para expressões com antiderivadas conhecidas (integrais indefinidas). Também é possível estimar o valor *numérico* daquelas e de outras integrais.

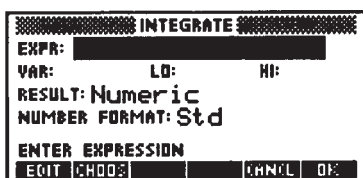
Integração Numérica

A integração numérica permite aproximar uma integral definida— mesmo quando a integração simbólica não consegue gerar um resultado de forma fechada. A integração numérica emprega um procedimento numérico iterativo para obter a aproximação.

20

Para encontrar o valor de uma integral com limites numéricos:

1. Pressione  **SYMBOLIC** **OK** para abrir o formulário INTEGRATE.
2. Entre a expressão a ser integrada no campo **EXPR:** (sem o sinal de integral).
3. Entre a variável de integração no campo **VAR:**.
4. Entre os limites de integração nos campos **LO:** e **HI:**. Para integração numérica, os limites devem ser números ou expressões algébricas que avaliam para números.
5. Certifique-se de que o campo **RESULT** mostre **Numer ic** (pressione , se necessário). O campo **NUMBER FORMAT** aparece quando o tipo de resultado for **Numer ic**. É importante fazer isso porque o formato numérico do visor determina o *fator de exatidão* para a integração numérica.



A Tela Numérica INTEGRATE.

6. Defina o formato numérico do visor para indicar o fator de exatidão desejado para o cálculo. O formato *Std* apresenta o mais alto fator de exatidão (e conseqüentemente o maior tempo de cálculo), enquanto *Fix 0* (ou *Sci 0*, ou *Eng 0*) apresenta o mais baixo fator de exatidão (e o menor tempo de cálculo). Consulte a seção “O Fator de Exatidão e a Incerteza da Integração Numérica”, na página 20-6.
7. Pressione **OK** para calcular a integral.

20

Integrais *impróprias* são aquelas integrais onde um ou ambos os limites são infinitos (∞). A HP 48 é uma calculadora com limites computacionais finitos e, assim, deve sempre usar limites *finitos* ao calcular integrais numéricas. No entanto, usando uma transformação de variáveis, é possível mapear um domínio ilimitado em um limitado.

Uma transformação útil $y = \arctan x$, mapeia todo o eixo x real em um intervalo limitado $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$. Esta é a transformação:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx \longrightarrow \int_{\arctan -\infty = -\frac{\pi}{2}}^{\arctan \infty = \frac{\pi}{2}} f(\tan y) \cdot (1 + \tan^2 y)dy$$

Para avaliar uma integral imprópria:

1. Certifique-se de que esteja no modo de ângulo em Radianos (pressione **◀** **RAD**, se necessário).
2. Pressione **▶** **SYMBOLIC** **OK** para abrir o formulário INTEGRATE.
3. Entre o integrando a partir da integral imprópria no campo **EXPR:**.
4. Com o campo **EXPR:** selecionado, pressione **NXT** **CALC** e entre a expressão de transformação na pilha. Por exemplo, se a variável de integração para a integral imprópria for x , entre **TAN(Y)** para fazer a transformação ($x = \tan y$) mostrada acima. Faça uma

cópia extra da expressão de transformação pressionando **ENTER** uma segunda vez.

5. Entre o nome da variável de integração original na integral imprópria e pressione **STO**.
6. Entre o nome da nova variável de integração e pressione **→** **ⓐ** para calcular a derivada da expressão de transformação com relação à nova variável de integração.
7. Pressione **ⓧ** **EVAL** **OK** para calcular o integrando transformado e retorná-lo ao campo **EXPR**.
8. Entre a nova variável de integração no campo **VAR**.
9. Entre o limite de integração inferior no campo **LO**. Use 'MAXR' onde for necessário incluir ∞ .
10. Pressione **CALC**, transforme o limite e pressione **OK** para retornar. Para a transformação do arco tangente acima, $y = \arctan x$, é necessário encontrar o arco tangente do limite. Observe que essa função é o inverso daquela usada para transformar a expressão anterior.
11. Repita os dois passos anteriores para o limite superior, iniciando e terminando no campo **HI**.
12. Certifique-se de que o tipo de resultado seja **Numeric** e defina o formato numérico desejado.
13. Pressione **OK** para calcular a integral numérica.

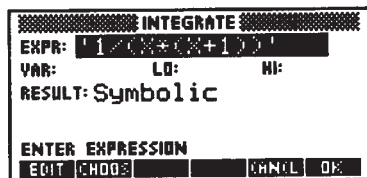
20

Exemplo: Calcule a integral imprópria a seguir:

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x(x+1)} dx$$

Passo 1: Abra o formulário **INTEGRATE** e entre o integrando da integral imprópria.

→ **SYMBOLIC** **OK**
← **EQUATION** 1 **÷** **ⓧ** X **ⓧ**
← **()** **ⓧ** X **+** 1 **ENTER**



Passo 2: Use CALC para acessar a pilha, entre e duplique a expressão de transformação.

NXT **CALC** **1** **TAN** **α** **Y**
ENTER **ENTER**

```

3:      '1/(X*(X+1))'
2:      'TAN(Y)'
1:      'TAN(Y)'
-----
STS      CANCEL  OK
  
```

Passo 3: Transforme a variável de integração, elimine Y para assegurar um resultado simbólico e calcule a derivada da expressão de transformação.

1 **α** **X** **STO**
1 **α** **Y** **ENTER** **ENTER**
← **PURG** **→** **∂**

```

3:      '1/(X*(X+1))'
2:      '1/(X*(X+1))'
1:      '1+TAN(Y)^2'
-----
STS      CANCEL  OK
  
```

Passo 4: Multiplique a derivada da expressão de transformação pelo integrando, avalie para efetuar a transformação e retorne o resultado ao campo EXPR:.

× **EVAL** **OK**

```

----- INTEGRATE -----
EXPR: '1/(TAN(Y))*TAN...'
VAR:      LD:      HI:
RESULT: Symbolic

ENTER EXPRESSION
RESET CALC TYPES  CANCEL  OK
  
```

Passo 5: Entre a nova variável de integração e, em seguida, calcule e entre os limites transformados.

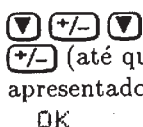
▼ **α** **Y** **ENTER**
CALC **1** **←** **ATAN** **OK**
▶ **CALC** **MTH** **NXT**
CONS **NXT** **MAXR**
← **ATAN** **←** **CONT** **OK**

```

----- INTEGRATE -----
EXPR: '1/(TAN(Y))*TAN...'
VAR: Y      LD: .78... HI: 'AT...'
RESULT: Symbolic





ENTER UPPER LIMIT
RESET CALC TYPES  CANCEL  OK
  
```

Passo 6: Mude o tipo de resultado para Numeric, defina o visor para Std e calcule a integral.


 (+/-) (até que Std seja apresentado)
 OK


 1: .693147180555
 VECT MAT LIST MYP REWL BASE

Para avaliar uma integral múltipla numericamente:

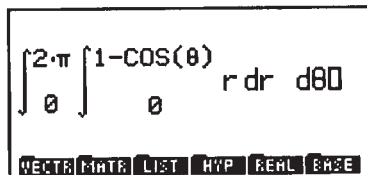
1. Pressione  EQUATION, digite a integral múltipla (inclua todos os sinais de integral) e pressione  ENTER. Todos os limites devem avaliar para um número.
2. Defina o formato numérico do visor para refletir a exatidão desejada.
3. Pressione   NUM para calcular o resultado.

Exemplo: Encontre a área da região envolta pelo cardióide, $r = 1 - \cos \theta$. A região pode ser expressa pela integral dupla:

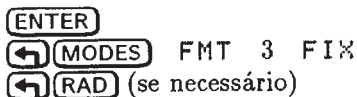


$$\int_0^{2\pi} \int_0^{1-\cos\theta} r \, dr \, d\theta$$

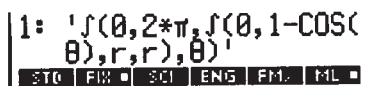
Passo 1: Digite a integral dupla usando a aplicação EquationWriter.




 1: $\int_0^{2\pi} \int_0^{1-\cos(\theta)} r \, dr \, d\theta$
 VECT MAT LIST MYP REWL BASE

Passo 2: Entre a integral dupla na pilha e defina o modo do visor para Fix 3 e o modo de ângulo para Radianos.


 ENTER
 MODES FMT 3 FIX
 RAD (se necessário)


 1: 'int(theta, 2*pi, int(theta, 1-cos(theta), r, r), theta)'
 STO FIX SCI ENG FM ML

Passo 3: Avalie a integral dupla. Em seguida, teste sua suspeita de que π pode ser um fator no resultado.



O Fator de Exatidão e a Incerteza da Integração Numérica

A integração numérica calcula a integral de uma função $f(x)$ calculando uma média ponderada dos valores da função para muitos valores de x (pontos de amostra) dentro do intervalo da integração. A exatidão do resultado depende do número de pontos de amostra considerados: geralmente, quanto mais pontos de amostra, maior a precisão. Existem duas razões para se limitar a exatidão da integral:

20

- O tempo para calcular a integral aumenta à medida que o número de pontos de amostra aumenta.
- Existem imprecisões inerentes em cada valor calculado de $f(x)$:
 - Constantes derivadas empiricamente em $f(x)$ podem ser imprecisas. Por exemplo, se $f(x)$ contém constantes derivadas empiricamente que são precisas em apenas duas casas decimais, não é de grande valia calcular a integral para a precisão completa (12 dígitos) da calculadora.
 - Se $f(x)$ modela um sistema físico, podem existir imprecisões no modelo.
 - A própria calculadora introduz erros de arredondamento a cada cálculo de $f(x)$.

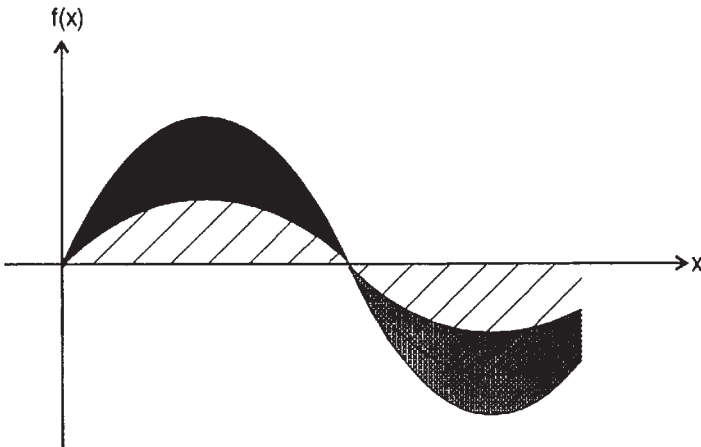
Para limitar indiretamente a exatidão da integral, especifique o *fator de exatidão* (f_e) do *integrando* $f(x)$, definido como:

$$f_e \leq \left| \frac{\text{valor real de } f(x) - \text{valor calculado de } f(x)}{\text{valor calculado de } f(x)} \right|$$

O fator de exatidão é sua estimativa na forma decimal do erro em cada valor calculado de $f(x)$. O fator de exatidão é especificado através da definição do modo do visor para n Fix. Por exemplo, se o modo do visor for definido para 2 Fix, o fator de exatidão é 0.01 ou 1%. Se é definido para 5 Fix, o fator de exatidão é 0.00001 ou .001%.

O fator de exatidão está relacionado à *incerteza da integral* (uma medida da exatidão da *integral*) por:

$$\text{incerteza da integral} \leq fe \times \int |f(x)|dx$$



20

A área riscada é o valor da integral. A área sombreada é o valor da incerteza da integração. É possível ver que em qualquer ponto de x , a incerteza da integração é proporcional a $f(x)$.

O algoritmo de integração numérica usa um método iterativo, duplicando o número de pontos de amostra em cada iteração sucessiva. Quando o algoritmo pára, o valor atual da integral é retornado ao nível 1 e a incerteza da integração é armazenada na variável *IERR*. O erro no valor final é quase que certamente menor que a incerteza da integração.

Para verificar a incerteza dos resultados numéricos:

- Após calcular os resultados numéricos, pressione **VAR** **IERR** (pode ser necessário pressionar **NXT** uma ou mais vezes antes de **IERR** ser apresentado no menu).

Integração Simbólica

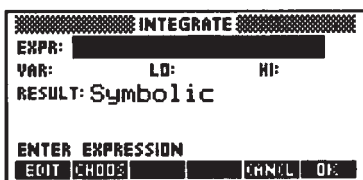
Integração simbólica significa o cálculo de uma integral encontrando uma antiderivada conhecida e, então, a substituição dos limites especificados de integração. O resultado é uma expressão simbólica.

A HP 48 pode integrar os padrões a seguir:

- Todas as funções embutidas cujas antiderivadas contêm apenas funções embutidas (e cujos argumentos são lineares). Consulte as funções analíticas, rotuladas com "A", no apêndice G. Por exemplo, 'SIN(X)' → 'COS(X)'.
- Somas, diferenças, negativos e outros padrões selecionados de tais funções. Por exemplo, 'SIN(X)-COS(X)' → '-SIN(X)-COS(X)' e '1/(COS(X)*SIN(X))' → 'LN(TAN(X))'.
- Derivadas de todas as funções embutidas. Por exemplo, 'INV(1+X^2)' → 'ATAN(X)'.
- Polinômios cujo termo base é linear. Por exemplo, '(X-3)^3+6' → '6*X+(X-3)^4/4'.

Para encontrar a integral definida com limites simbólicos:

1. Pressione  **SYMBOLIC** **OK** para abrir o formulário INTEGRATE.



A Tela Simbólica INTEGRATE.

2. Entre a expressão a ser integrada no campo **EXPR:** (sem o sinal de integral).
3. Entre a variável de integração no campo **VAR:**.
4. Entre os limites de integração nos campos **LO:** e **HI:**. Se desejar usar variáveis formais para limites, certifique-se de que as variáveis não existam no diretório atual.

5. Certifique-se de que o campo RESULT mostre Symbolic (pressione $\boxed{+/-}$, se necessário).
6. Pressione \boxed{OK} para calcular a integral. Se o resultado é uma expressão de *forma fechada*—se não existe o sinal \int no resultado—a integração simbólica obteve sucesso. Se o resultado ainda contém \int , é possível tentar reorganizar a expressão e avaliá-la novamente. Se a reorganização não consegue produzir um resultado de forma fechada, é possível estimar a resposta com integração numérica ou aproximar a integral simbólica usando um polinômio de Taylor (consulte a seção “Aproximação por Polinômio de Taylor”, na página 20-13).
7. Pressione \boxed{EVAL} para simplificar o resultado de forma fechada.

Para encontrar a integral indefinida de uma função:

1. Pressione $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{SYMBOLIC}$ \boxed{OK} para abrir o formulário INTEGRATE.
2. Entre a expressão a ser integrada no campo EXPR: (sem o sinal de integral).
3. Entre a variável de integração no campo VAR:. *Certifique-se de que essa variável seja formal—que ela não exista no diretório atual.*
4. Entre 0 como o limite inferior e a variável de integração como o limite superior.
5. Certifique-se de que o campo RESULT mostre Symbolic (pressione $\boxed{+/-}$, se necessário).
6. Pressione \boxed{OK} para calcular a expressão de forma fechada.
7. Com a expressão de forma fechada no nível 1 da pilha, pressione \boxed{PRG} TYPE OBJ \rightarrow 3 $\boxed{\leftarrow}$ \boxed{STACK} \boxed{NXT} DRPN para descartar os limites inferiores.
8. Pressione \boxed{EVAL} para avaliar o resultado no limite superior.

Para integrar simbolicamente uma expressão que não é integrável:

1. Derive uma aproximação por polinômio de Taylor para o integrando.
2. Encontre a integral simbólica do polinômio de Taylor.

Diferenciação

É possível diferenciar uma expressão simbólica tanto passo a passo e, assim, podendo ver as substituições, quanto completamente através de um único passo e, assim, indo direto ao resultado final. Se as suas expressões contêm apenas funções analíticas (aquelas rotuladas com "A", no apêndice G), uma derivada explícita é obtida.

Para encontrar a derivada de uma função em um ponto especificado:

1. Pressione \rightarrow **SYMBOLIC** ∇ **OK** para abrir o formulário DIFFERENTIATE.
2. Entre a função no campo **EXPR:**.
3. Entre a variável de diferenciação no campo **VAR:**.
4. Pressione \pm/\pm , se necessário, para mudar o tipo de resultado para **Numeric**:



The screenshot shows a screen titled "DIFFERENTIATE" with a grid of input fields. The fields are labeled "EXPR:", "VAR:", "RESULT:", and "VALUE:". The "RESULT:" field contains the text "Numeric". At the bottom of the screen, there is a row of buttons: "ENTER EXPRESSION", "EDIT", "MODES", "STEP", "CANCEL", and "OK".

A Tela Numérica DIFFERENTIATE

5. Entre o valor no qual deseja calcular a derivada no campo **VALUE:**.
6. Pressione **OK**.

Para diferenciar simbolicamente uma expressão completamente em um único passo:

1. Pressione \rightarrow **SYMBOLIC** ∇ **OK** para abrir o formulário DIFFERENTIATE.



The screenshot shows a screen titled "DIFFERENTIATE" with a grid of input fields. The fields are labeled "EXPR:", "VAR:", "RESULT:", and "VALUE:". The "RESULT:" field contains the text "Symbolic". At the bottom of the screen, there is a row of buttons: "ENTER EXPRESSION", "EDIT", "MODES", "STEP", "CANCEL", and "OK".

A Tela Simbólica DIFFERENTIATE

2. Entre a função no campo **EXPR:**.
3. Entre a variável de diferenciação no campo **VAR:**.

4. Pressione **OK**.

Para diferenciar simbolicamente uma expressão passo a passo:

1. Pressione **↩** **SYMBOLIC** **▼** **OK** para abrir o formulário DIFFERENTIATE.
2. Entre a função no campo **EXPR:**.
3. Entre a variável de diferenciação no campo **VAR:**.
4. Pressione **STEP**. O primeiro passo da derivada é calculado e retornado à pilha.
5. Pressione **EVAL** várias vezes para avançar a avaliação da derivada passo a passo.

Para Criar Derivadas Definidas pelo Usuário

Se o usuário executa ∂ para uma função que não possua derivada embutida, ∂ retorna uma nova função cujo nome é *der* seguido pelo nome da função original. A nova função possui argumentos que são os argumentos da função original, mais as derivadas do argumento. É possível fazer mais diferenciações através da criação de uma função definida pelo usuário para representar a nova função derivada.

Se o usuário executa ∂ para uma função de usuário formal (um nome seguido por argumentos entre parênteses, para o qual não existe função definida pelo usuário na memória do usuário), ∂ retorna uma derivada formal cujo nome é *der* seguido pelo nome da função original de usuário, mais os argumentos e suas derivadas.

Exemplo: A definição da HP 48 de % não inclui uma derivada. Se o usuário entra ' $\partial Z(\% (X, Y))$ ' e pressiona **EVAL**, obtém

$'der\%(X, Y, \partial Z(X), \partial Z(Y))'$

Cada argumento da função % resulta em dois argumentos para a função *der%*— X resulta em X e $\partial Z(X)$; Y resulta em Y e $\partial Z(Y)$.

Para definir a função derivada para %, é possível entrar ' $der\%(x, y, dx, dy)=(x*dy+y*dx)/100$ ' e pressionar **↩** **DEF**. *DER%* aparece no menu **VAR**.

Agora, é possível obter a derivada de ' $\%(X, 2*X)$ ' entrando a expressão e a variável ' X ' e, em seguida, pressionando **↩** **∂** **↩** **ALGEBRA** **COLLECT**. O resultado é ' $.04*X'$ '.

Exemplo: Entre a derivada de uma função de usuário formal, '∂x(f(x1, x2, x3))'. Em seguida, faça a avaliação pressionando **◻**. O resultado é este:

'derf(x1, x2, x3, ∂x(x1), ∂x(x2), ∂x(x3))'

Diferenciação Implícita

Uma função implícita de, por exemplo, x e y é uma função na qual uma das variáveis (y) não está diretamente expressa em termos da outra variável (f). Isso pode ocorrer porque é impossível, difícil ou não é óbvio saber a maneira como a expressão pode ser resolvida para uma variável em termos da outra. Quando isso acontece, ainda é possível diferenciar a expressão usando regras normais de diferenciação (e a regra de encadeamento).

Para executar diferenciação implícita:

20

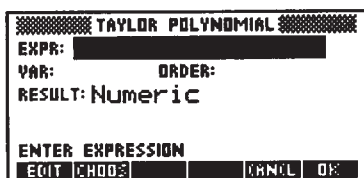
1. Entre a função implícita na pilha. Ao invés de usar duas variáveis independentes (como x e y), torne a segunda variável dependente da primeira (como x e $y(x)$). Isso liga as duas variáveis adequadamente para que a diferenciação trate a função como implícita, ao invés de eliminar uma das variáveis como uma constante.
2. Entre a variável de diferenciação na pilha (usando os delimitadores $'$).
3. Pressione **◻** **∂** para calcular a derivada implícita. É possível ver uma derivada definida pelo usuário (como $\text{der}'Y'(X, 1)$) incluída no resultado. Essa é a maneira pela qual a HP 48 expressa a derivada de uma variável com relação à outra (como $\frac{dY}{dX}$).

Aproximação por Polinômio de Taylor

Para qualquer função matemática representada por uma expressão simbólica, é possível calcular uma aproximação por polinômio de Taylor sobre $x = 0$, algumas vezes chamada de série de Maclaurin. Também é possível especificar a ordem do polinômio.

Para derivar a aproximação por polinômio de Taylor sobre $x = 0$:

1. Pressione  **SYMBOLIC**   **OK** para abrir o formulário TAYLOR POLYNOMIAL.



A Tela TAYLOR POLYNOMIAL

20

2. Entre a função que deseja aproximar no campo **EXPR:**.
3. Entre o nome da variável a ser usada no polinômio de Taylor no campo **VAR:**.
4. Entre a ordem do polinômio de Taylor no campo **ORDER:**. Observe que os polinômios de ordem mais alta exigem mais tempo para o cálculo.
5. Pressione **OK** para derivar a aproximação por polinômio de Taylor.

TAYLR sempre avalia a função e suas derivadas em zero. Se o usuário está interessado no comportamento de uma função em uma região distante de zero, o polinômio de Taylor é mais útil se o ponto de avaliação é traduzido para tal região, como descrito a seguir. Além disso, se a função não possui derivada em zero, seu polinômio de Taylor não tem significado, a menos que o ponto de avaliação seja traduzido distante de zero.

Para derivar a aproximação por polinômio de Taylor sobre $x = a$:

1. Pressione  **SYMBOLIC**   **OK** para abrir o formulário TAYLOR POLYNOMIAL.
2. Entre a função que deseja aproximar no campo **EXPR:**.

3. Pressione **(NXT) CALC** e entre ' $Y+a$ ' na pilha, onde a é o ponto no qual o polinômio está sendo derivado. Observe que Y (ou qualquer nome que queira usar) não deve existir no caminho do diretório atual.
4. Pressione **(↑) (α) X (STO) (EVAL) OK** para armazenar a tradução, reavalie a função usando a tradução e retorne o resultado ao campo **EXPR:**.
5. Entre o nome da nova variável (Y) a ser usada no polinômio de Taylor no campo **VAR:**.
6. Entre a ordem do polinômio de Taylor no campo **ORDER:**. Observe que os polinômios de ordem mais alta exigem mais tempo para o cálculo, mas resultam em melhores aproximações.
7. Pressione **OK** para derivar a aproximação por polinômio de Taylor para o ponto traduzido.
8. Pressione **(VAR) (↑) X (←) (PURG)** para eliminar a variável X .
9. Entre ' $X-a$ ' na pilha e pressione **(↑) (α) Y (STO)** para armazená-la em Y . Se foi usado um nome diferente de variável fictícia, use-o no lugar de Y aqui.
10. Pressione **(EVAL)** para mudar a variável de volta ao X original. É possível pressionar **(←) (SYMBOLIC) COLCT** para simplificar os resultados.

Para Encontrar Soluções Simbólicas para Equações

Um objetivo comum da manipulação algébrica de uma expressão ou equação é “resolver” uma variável simbolicamente, isto é, expressar uma variável em termos de outras variáveis e números na expressão ou equação. É possível resolver simbolicamente usando estes comandos:





- **ISOL.** Resolve uma variável que aparece apenas uma vez em qualquer tipo de expressão ou equação.
- **QUAD.** Resolve uma variável que aparece em uma expressão ou equação quadrática.

Comparação de Comandos para Soluções Simbólicas

Comando ISOL	Comando QUAD
A variável aparece apenas uma vez.	A variável pode aparecer várias vezes—não é exigida reorganização.
A variável pode ser de qualquer ordem.	A variável não deve ser mais alta que a segunda ordem para uma solução exata.
A variável pode ser o argumento de uma função não-linear (como SIN).	




Para Isolar uma Única Variável

Para resolver uma variável que aparece apenas uma vez:

1. Pressione  **SYMBOLIC**    **OK** para abrir o formulário ISOLATE A VARIABLE.
2. Entre a expressão ou equação a ser resolvida no campo **EXPR:**. Se o objeto algébrico for uma expressão (não possui sinal de =), ela é tratada como uma equação do tipo '*expressão*=0'.
3. Entre a variável que deseja resolver no campo **VAR:**. A variável a ser isolada pode ser o argumento de uma função *apenas se a HP 48 possuir um inverso para aquela função*. As funções para as quais a HP 48 possui inversos são chamadas, neste manual, de funções *analíticas*. Por exemplo, é possível isolar X em um objeto algébrico que contenha $\text{TAN}(X)$ ou $\text{LN}(X)$, porque TAN e LN possuem inversos (ATAN e EXP). No entanto, não é possível isolar X em um objeto algébrico que contenha $\text{IP}(X)$. O índice de operações no apêndice H identifica as funções analíticas da HP 48.
4. Opcional: Selecione o tipo de resultado desejado (**Numeric** tenta calcular uma solução numérica e gera uma mensagem de erro se falhar).
5. Opcional: Verifique o campo **PRINCIPAL** se desejar apenas ver a solução principal (consulte a seção "Para Obter Soluções Gerais e Principais", na página 20-16).
6. Pressione **OK** para resolver para a variável.

Para Resolver Equações Quadráticas

Para resolver para uma variável em uma quadrática:

1. Pressione  **SYMBOLIC**   **OK** para abrir o formulário SOLVE QUADRATIC.
2. Entre a equação ou expressão quadrática que deseja resolver no campo **EXPR:**. Se o objeto algébrico é uma expressão, ela é tratada como uma equação do tipo '*expressão=0*'. Se é fornecida uma equação que *não* seja de primeira ou segunda ordem na variável a ser resolvida, ela é transformada em uma *aproximação* por polinômio de segunda ordem antes de ser resolvida como uma quadrática.
3. Entre a variável que deseja resolver no campo **VAR:**. Se o objeto algébrico contém outras variáveis, elas *não* devem existir no diretório atual se desejar que tais variáveis sejam incluídas na solução como variáveis formais (simbólicas). Se elas existirem no diretório atual, elas serão avaliadas quando a quadrática for resolvida (elimine a variável para torná-la formal).
4. Opcional: Selecione o tipo de resultado desejado (**Numeric** tenta calcular uma solução numérica e gera uma mensagem de erro se falhar).
5. Opcional: Verifique o campo **PRINCIPAL** se desejar apenas ver a solução principal (veja a seguir).
6. Pressione **OK** para resolver a quadrática.


Para Obter Soluções Gerais e Principais

As funções da HP 48 sempre retornam um resultado—a solução *principal*. Por exemplo, $\sqrt{4}$ sempre retorna +2 e **ASIN(.5)** sempre retorna 30 graus ou 0.524 radianos.

No entanto, ao resolver um objeto algébrico para uma variável, pode haver mais de uma solução—e o usuário pode saber quais são. Assim, os comandos **ISOL** e **QUAD** geralmente retornam uma solução *geral*. Uma solução geral representa as soluções múltiplas através da inclusão de variáveis especiais que possam ter valores múltiplos:

- $s1$ representa um sinal arbitrário + ou - (+1 ou -1). Sinais arbitrários adicionais no resultado são indicados por $s2, s3, \dots$. O valor “principal” para sinais arbitrários é +1.
- $n1$ representa um inteiro arbitrário—0, ±1, ±2, Inteiros arbitrários adicionais são representados por $n2, n3, \dots$. O valor “principal” para inteiros arbitrários é 0.

Para especificar soluções gerais ou principais enquanto visualiza a pilha:

1. Pressione  **MODES** FLAG .
2. Pressione **CHK** até que a opção desejada seja apresentada para Flag -1.

Exemplo: O uso de ISOL para isolar x na equação $y = \sin x^2$ fornece os resultados a seguir, quando as opções de soluções gerais e principais são escolhidas (no modo Radianos):

Solução Principal: 'X=√ASIN(Y)'

Solução Geral: 'X=±1*√(ASIN(Y))*(-1)^(n1+π*n1)'


20

Para Mostrar Variáveis Escondidas


Pode haver ocasiões em que o usuário deseja resolver para uma variável que esteja armazenada em outra variável. Para fazer isso, é necessário converter o objeto algébrico para que a variável escondida fique visível.

Pode haver ocasiões em que o usuário deseja acelerar a avaliação convertendo um objeto algébrico para que todas as variáveis, *exceto* algumas, sejam avaliadas.

Para avaliar apenas variáveis especificadas em uma expressão:

1. Entre a expressão na pilha.
2. Execute um dos passos a seguir:
 - Entre o nome da variável (com delimitadores ') na expressão que *realmente* deseja avaliar.
 - Entre uma lista contendo os nomes das variáveis na expressão que *não* deseja avaliar.
3. Pressione  **SYMBOLIC** SHOW . A expressão é parcialmente avaliada de acordo com a sua opção no passo 2.

Para avaliar um objeto algébrico para valores temporários de variáveis:

1. Entre o objeto algébrico na pilha.
2. Entre uma lista que contenha cada nome de variável seguido pelo valor a ser substituído. Por exemplo: { nome₁ expr₁... nome_n expr_n } onde *expr* pode ser um número ou uma expressão simbólica.
3. Pressione  **SYMBOLIC** **NXT** | para executar a avaliação. Se uma variável nomeada na lista existe atualmente (no menu VAR), seu conteúdo *não* é alterado pela função | (“onde”).

Reorganização de Expressões Simbólicas


Para Manipular Expressões Inteiras

20

É possível, algumas vezes, simplificar objetos algébricos expandindo subexpressões ou colecionando termos semelhantes. Por exemplo, se uma variável ocorre mais de uma vez em um objeto algébrico, é possível simplificá-lo para que a variável ocorra apenas uma vez—permitindo o uso de ISOL para resolver para a variável.

Uma *subexpressão* consiste em uma função e seus argumentos. A função que define uma subexpressão é chamada de função de *nível superior* para aquela subexpressão—é a função executada por último. Por exemplo, na expressão 'A+B*C/D', a função de nível superior para a subexpressão 'B*C' é *, a função de nível superior para 'B*C/D' é / e a função de nível superior para 'A+B*C/D' é +.


Para reunir termos semelhantes em um objeto algébrico:

- Entre a expressão na pilha e pressione  **SYMBOLIC** **COLCT**. COLCT simplifica um objeto algébrico fazendo o seguinte:
 - Avalia subexpressões numéricas. Por exemplo, '1+2+LOG(10)' COLCT retorna 4.
 - Reúne termos numéricos. Por exemplo, '1+X+2' COLCT retorna '3+X'.
 - Ordena fatores (argumentos de *) e combina fatores semelhantes. Por exemplo, 'X^Z*Y*X^T*Y' COLCT retorna 'X^(T+Z)*Y^2'.

- Ordena somandos (argumentos de + ou -) e combina termos semelhantes que diferem apenas em um coeficiente. Por exemplo, 'X*X+Y+3*X' COLCT retorna '5*X+Y'.

COLCT opera separadamente nos dois lados de uma equação; assim, os termos semelhantes nos lados opostos da equação não são combinados.

Para expandir produtos e potências em um objeto algébrico:















- Entre a expressão na pilha e pressione  SYMBOLIC EXPAN. EXPAN reescreve um objeto algébrico fazendo o seguinte:
 - Distribui multiplicação e divisão sobre a adição. Por exemplo, 'A*(B+C)' EXPAN retorna 'A*B+A*C'.
 - Expande potências sobre somas. Por exemplo, 'A^(B+C)' EXPAN retorna 'A^B*A^C'.
 - Expande inteiros de potência positiva. Por exemplo, 'X^5' EXPAN retorna 'X*X^4' e '(X+Y)^2' EXPAN retorna 'X^2+2*X*Y+Y^2'.

EXPAN não realiza todas as expansões possíveis de um objeto algébrico em uma única execução. Ao invés disso, EXPAN trabalha de baixo para cima através da hierarquia da subexpressão, parando em cada ramo da hierarquia ao encontrar uma subexpressão que ele pode expandir. Ele primeiro examina a subexpressão de nível superior (a subexpressão de nível superior é o próprio objeto algébrico), se for adequada para a expansão, EXPAN a expande e pára—caso contrário, EXPAN examina todas as subexpressões de segundo nível. Esse processo continua até que uma expansão ocorra em algum nível—os níveis inferiores não são verificados.

Para Manipular Subexpressões

É possível reorganizar um objeto algébrico em estágios específicos passo-a-passo, permitindo obter o resultado na forma desejada. As transformações Rules são operações de reorganização de objetos algébricos que são mais estreitas nas suas extensões que EXPAN e COLCT. As transformações Rules permitem direcionar o caminho da reorganização de um objeto direto.







Para reorganizar algebricamente uma subexpressão em particular:

1. Coloque o objeto algébrico na aplicação EquationWriter:
 - Para entrar um novo objeto algébrico, pressione  EQUATION e digite-o.
 - Para usar um objeto algébrico no nível 1, pressione .
 - Para usar um objeto algébrico armazenado em uma variável, pressione a tecla de menu VAR associada à variável e pressione .
2. Obtenha o ambiente de Seleção:
 - A partir do modo de entrada, pressione .
 - A partir do modo de deslocamento, pressione  PICTURE .
3. Pressione     para mover o cursor de seleção para a *função de nível superior* para a subexpressão que deseja reorganizar. Veja a seguir.
4. Opcional: Pressione **EXPR** a qualquer momento para selecionar a subexpressão atual em sua totalidade (a barra de destaque ativa ou desativa).
5. Pressione **RULES** para obter o menu RULES. É possível pressionar  para retornar ao menu Selection.
6. Pressione a tecla de menu para a transformação desejada (ou apenas mova o cursor para *não* fazer a transformação). Pressione  antes de qualquer tecla de transformação para executar a transformação várias vezes até que nenhuma alteração ocorra.
7. Repita o passo 6 para cada transformação desejada (se mover o cursor, terá que voltar ao passo 3).
8. Pressione  para salvar o objeto algébrico transformado (ou pressione  para não salvá-lo).








Nesta seção, a definição de *subexpressão* na seção anterior é expandida para incluir objetos individuais. Por exemplo, é possível especificar um nome como a subexpressão.

Após ativar o ambiente de Seleção, mova o cursor de seleção—ele especifica um objeto no objeto algébrico e sua subexpressão correspondente.

Operações no Ambiente de Seleção

Tecla	Descrição
RULES	Seleciona um menu de transformações de reorganização relevantes para a subexpressão especificada.
EDIT	Retorna a subexpressão especificada para a linha de comandos para edição.
EXPR	Seleciona a subexpressão especificada.
SUB	Retorna a subexpressão especificada ao nível 1 da pilha.
REPL	Substitui a subexpressão especificada pelo objeto algébrico no nível 1 da pilha. Consulte a seção “Para Substituir uma Subexpressão por um Objeto Algébrico”, na página 7-12.
EXIT	Sai do ambiente de Seleção, restaurando o cursor do modo de entrada no final da equação.
   	Movê o cursor de seleção para o próximo objeto na direção indicada. Quando prefixada com  , move o cursor de seleção para o objeto mais distante na direção indicada.
	Seleciona a subexpressão especificada (exatamente como EXPR), mas também fica ativo quando o menu RULES é apresentado.

20

O menu RULES pode incluir transformações que não são aplicáveis à subexpressão especificada—tais teclas de menu produzem um bipe. Após executar uma transformação, o cursor de seleção seleciona o novo objeto de nível superior. O menu RULES é removido sempre que pressionar qualquer uma das teclas a seguir:    ,  (para retornar ao menu Selection),  ou .

As tabelas nas páginas a seguir descrevem as transformações Rules e mostram exemplos. No entanto, as tabelas *não* incluem todos os padrões para os quais as transformações são aplicáveis.

Nota



As tabelas a seguir incluem exemplos de transformações na forma

antes → *depois*

Os objetos algébricos de antes e depois são mostrados em suas *formas de linha de comandos*—embora as transformações Rules sejam executadas no *ambiente Equation Writer*. Se tentar um exemplo, pressione **ENTER** para ver a nova expressão na forma de linha de comandos.

O Menu RULES—Transformações Universais

Tecla	Descrição
DNEG	Negação dupla. $A \rightarrow --A$
DINV	Inversão dupla. $A \rightarrow INV(INV(A))$
*1	Multiplica por 1. $A \rightarrow A*1$ $A+B/1 \rightarrow A+B$
^1	Eleva à potência de 1. $A \rightarrow A^1$
/1	Divide por 1. $A \rightarrow A/1$ $A+B*1 \rightarrow A+B$
+1-1	Adiciona 1 e subtrai 1. $A \rightarrow A+1-1$
COLCT	Reúne. Executa uma forma limitada do comando COLCT no menu SYMBOLIC. Trabalha apenas na subexpressão definida pelo objeto especificado e deixa os coeficientes dos termos reunidos como somas ou diferenças. $(2+3)*X \rightarrow 5*X$ $2*X+3*X \rightarrow (2+3)*X$

O Menu RULES—Movimentação de Termos

Tecla	Descrição
←T	<p>Movimenta termo para a esquerda. Move o vizinho mais próximo para a direita da função especificada sobre o vizinho mais próximo para a esquerda da função.</p> $A+B+(C+D) \rightarrow A+C+(B+D)$ $A+B+(C+D) \rightarrow A+B+(D+C)$ $A+(B+C)*1+D \rightarrow A+D+(B+C)*1$ $A*B=C*D \rightarrow A*B/C=D$
T→	<p>Movimenta termo para a direita. Move o vizinho mais próximo para a esquerda da função especificada sobre o vizinho mais próximo para a direita da função.</p> $A+B=(D+E) \rightarrow A=-B+(D+E)$ $A*B=(X+Y) \rightarrow A=INV(B)*(X+Y)$

←T e T→ são usados para mover um *termo* sobre seu “vizinho mais próximo” para a esquerda ou para a direita. Um termo é um argumento de + ou - (um somando), um argumento de * ou / (um fator) ou um argumento de =. Além disso, essas duas operações ignoram parênteses—é possível fazê-las respeitar parênteses executando *1 para tornar a subexpressão parentética um termo.

O Menu RULES—Construção e Movimentação de Parênteses

Tecla	Descrição
(())	Coloca os vizinhos entre parênteses. Coloca entre parênteses os vizinhos mais próximos de + ou *. Não tem efeito se a função especificada for a primeira função (ou a única) na expressão, porque esses parênteses já estavam presentes, porém escondidos. $A+B+C+D \rightarrow A+(B+C)+D$
(←	Expande subexpressão à esquerda. Expande a subexpressão associada à função especificada para incluir o próximo termo à esquerda. Observe que um par coincidente de parênteses pode desaparecer. $A+B+(C+D)+E \rightarrow A+(B+C+D)+E$
(→	Expande subexpressão à direita. Expande a subexpressão associada à função especificada para incluir o próximo termo à direita. $A+(B+C)+D+E \rightarrow A+(B+C+D)+E$

O Menu RULES—Comutação, Associação e Distribuição

Tecla	Descrição
↔	Comuta. Comuta os argumentos da função especificada. $A+B \rightarrow B+A$ $INV(A)*B \rightarrow B/A$
←A	Associa à esquerda. $A+(B+C) \rightarrow A+B+C$ $A*(B/C) \rightarrow A*B/C$ $A^(B*C) \rightarrow A^B^C$
A→	Associa à direita. $(A+B)+C \rightarrow A+(B+C)$ $(A*B)/C \rightarrow A*(B/C)$ $(A^B)^C \rightarrow A^(B*C)$
→()	Distribui função prefixada. $-(A+B) \rightarrow -A-B$ $INV(A/B) \rightarrow INV(A)*B$ $IM(A*B) \rightarrow RE(A)*IM(B)+IM(A)*RE(B)$

**O Menu RULES—Comutação, Associação e Distribuição
(continuação)**

Tecla	Descrição
←D	Distribui à esquerda. $(A+B)*C \rightarrow A*C+B*C$ $(A/B)^C \rightarrow A^C/B^C$
D→	Distribui à direita. $A*(B+C) \rightarrow A*B+A*C$ $A^(B-C) \rightarrow A^B/A^C$ $LN(A*B) \rightarrow LN(A)+LN(B)$
←M	Incorpora fatores à esquerda. Incorpora argumentos de +, -, * e /, onde os argumentos possuem um fator comum ou uma função de um único argumento EXP, ALOG, LN ou LOG. Para fatores comuns, o símbolo ← indica que os fatores à esquerda são comuns. Também incorpora somas onde apenas um argumento é um produto. $(A*B)+(A*C) \rightarrow A*(B+C)$ $EXP(A)*EXP(B) \rightarrow EXP(A+B)$ $A+A*B \rightarrow A*(1+B)$
M→	Incorpora fatores à direita. Incorpora argumentos de +, -, * e /, onde os argumentos possuem um fator comum. O símbolo → indica que os fatores à direita são comuns. Também incorpora somas onde apenas um argumento é um produto. $(A*C)+(B*C) \rightarrow (A+B)*C$ $A*B+1*B \rightarrow (A+1)*B$
-()	Negação dupla e distribuição. Equivalente a DNEG seguida por →() na negação interna resultante. $A+B \rightarrow -(-A-B)$ $LOG(INV(A)) \rightarrow -LOG(A)$
1/()	Inversão dupla e distribuição. Equivalente a DINV seguida por →() na inversão interna resultante. $A*B \rightarrow INV(INV(A)/B)$ $EXP(A) \rightarrow INV(EXP(-A))$

O Menu RULES—Reorganização de Exponenciais

Tecla	Descrição
L*	Substitui logaritmo de potência por produto de logaritmo. $\text{LOG}(A^B) \rightarrow \text{LOG}(A)*B$
L()	Substitui produto de logaritmo por logaritmo de potência. $\text{LN}(A)*B \rightarrow \text{LN}(A^B)$
E^	Substitui potência de produto por potência de potência. $\text{ALOG}(A*B) \rightarrow \text{ALOG}(A)^B$
E()	Substitui potência de potência por potência de produto. $\text{EXP}(A)^B \rightarrow \text{EXP}(A*B)$
+TRG	Substitui o exponencial pelas funções trigonométricas (esse exemplo assume o modo Radianos). $\text{EXP}(A) \rightarrow \text{COS}(A/i)+\text{SIN}(A/i)*i$











O Menu RULES—Soma de Frações

Tecla	Descrição
AF	Adiciona frações. Combina termos sobre um denominador comum. Se o denominador já for comum entre as duas frações, use $M \rightarrow$. $A+(B/C) \rightarrow (A*C+B)/C$ $(A/B)-C \rightarrow (A-B*C)/B$

O Menu RULES—Expansão de Funções Trigonômétricas

Tecla	Descrição
→DEF	<p>Expande a definição trigonométrica. Substitui as funções trigonométricas, hiperbólicas, trigonométricas inversas e hiperbólicas inversas pela suas definições em termos de EXP e LN (esses exemplos assumem o modo Radianos).</p> $\text{COS}(X) \rightarrow (\text{EXP}(X*i)+\text{EXP}(-(X*i)))/2$ $\text{RSINH}(U) \rightarrow -\text{LN}(\sqrt{1+U^2})-U$
TRG*	<p>Expande como funções trigonométricas. Expande as funções trigonométricas de somas e diferenças.</p> $\text{SIN}(X+Y) \rightarrow \text{SIN}(X)*\text{COS}(Y)+\text{COS}(X)*\text{SIN}(Y)$

O Menu RULES—Execução Múltipla Automática

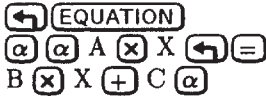
Tecla	Descrição
 D→	Multiplica e distribui à direita.
 ←D	Multiplica e distribui à esquerda. $(A+B+C)*D \rightarrow A*D+B*D+C*D$
 A→	Multiplica e associa à direita.
 ←A	Multiplica e associa à esquerda. $A+(B+(C+D)) \rightarrow A+B+C+D$
 M→	Multiplica e incorpora fatores à direita. $A*B+C*B+D*B \rightarrow (A+C+D)*B$
 ←M	Multiplica e incorpora fatores à esquerda.
 T→	Multiplica e move termo à direita. $A+B+C+D=E \rightarrow B+C+D=E-A$
 ←T	Multiplica e move termo à esquerda.
 →)	Multiplica e expande subexpressão à direita. $A+(B+C)+D+E \rightarrow A+(B+C+D+E)$
 (←	Multiplica e expande subexpressão à esquerda.

Exemplo: Resolva a variável x na equação

$$ax = bx + c$$

Faça isso reorganizando a equação para que x apareça apenas uma vez e, em seguida, use ISOL.

Passo 1: Selecione a aplicação EquationWriter e digite a expressão.



Passo 2: Ative o ambiente de Seleção. Em seguida, mova o cursor de seleção para o sinal de = e obtenha o menu RULES.



Passo 3: Mova o termo $B \cdot X$ para o lado esquerdo do sinal de =.

+T



Passo 4: Incorpore os dois termos no lado esquerdo do sinal de =.

M+



Passo 5: Agora que x ocorre apenas uma vez na equação, coloque a equação na pilha e isole x .



Para Fazer Transformações Definidas pelo Usuário

Se as transformações Rules embutidas não reorganizam um objeto algébrico na forma desejada, é possível fazer suas próprias transformações. Uma transformação “personalizada” substitui ocorrências de um padrão por um novo padrão. O padrão pode ser específico ou pode conter “curingas” que coincidem com qualquer subexpressão e que podem ser reinseridos na substituição. O usuário é informado se a substituição foi ou não feita.

É possível também fazer transformações condicionais—o fato delas ocorrerem ou não depende de uma condição especificada.

20

Para substituir uma subexpressão por uma subexpressão diferente:

1. Pressione **SYMBOLIC** **OK** para apresentar o formulário MANIPULATE EXPRESSION.
2. Pressione **MATCH** para abrir o formulário MATCH EXPRESSION.
3. Entre ou insira a expressão que deseja modificar no campo **EXPR:**. É possível inserir uma expressão no nível 1 da pilha pressionando **NXT** **CALC** **OK** **NXT**.
4. Entre o padrão simbólico que deseja substituir no campo **PATTERN:**. Para transformações generalizadas, o padrão de procura pode conter nomes “curingas” que coincidam com *quaisquer* subexpressões. Um nome curinga consiste em um caractere **&** (**&** **ENTER**) e em um nome de variável válido (**&A**, **&B** e **&nome** são exemplos).
5. Entre a nova expressão simbólica de substituição no campo **REPLACEMENT:**. Em geral, se foram usados curingas na expressão padrão, é necessário usar curingas na expressão de substituição. Não é possível usar um curinga na expressão de substituição que não foi usado na expressão padrão.
6. Opcional: Coloque uma marca de verificação no campo **SUBEXPR FIRST** se deseja que a procura e a substituição comecem no nível mais baixo das subexpressões e trabalhem “em sentido crescente” na expressão toda—uma boa opção se a substituição for *simplificar*

a expressão. Não assinala o campo para iniciar a procura com a expressão toda e trabalhar “em sentido decrescente” nos níveis mais baixos das subexpressões—uma boa opção se a substituição for *expandir* a expressão. Observe que uma subexpressão que já foi associada (e assim, substituída) não é uma candidata a nenhuma expressão associada posterior, assim como não as são quaisquer subexpressões cujos argumentos já foram associados.

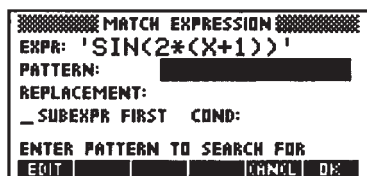
7. Opcional. Entre uma expressão representando um teste condicional (como '&A≠0'). A substituição ocorre apenas se o teste é *verdadeiro*.
8. Pressione **OK** para executar a procura e substituição na “direção” escolhida e de acordo com o teste condicional, se houver.

Exemplo: Uma extensão de fórmula de meio ângulo para seno é

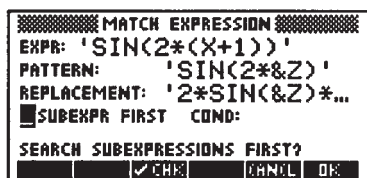
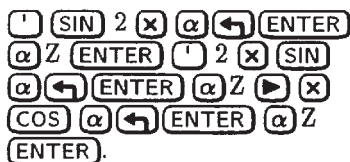
$$\sin(2z) = 2 \sin(z) \cos(z)$$

Crie uma transformação baseada nessa fórmula e use-a para transformar a expressão 'SIN(2*(X+1))'.

Passo 1: Abra o formulário MATCH EXPRESSION e entre a expressão de destino no campo EXPR:

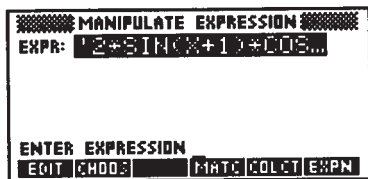


Passo 2: Entre as expressões padrão e de substituição, usando um curinga para *z* nas fórmulas.



Passo 3: Não assinale SUBEXPR FIRST e não inclua um teste condicional. Execute a procura e substituição.

OK



Padrões de Integração Simbólica

Esta tabela lista os padrões de integração simbólica usados pela HP 48. Estes são os integrandos que a HP 48 pode integrar simbolicamente.

O símbolo ϕ indica uma função linear da variável de integração. As antiderivadas devem ser divididas pelo coeficiente de primeira ordem em ϕ para reduzir a expressão a sua forma mais simples. Além disso, padrões iniciando com 1/ correspondem a INV: por exemplo, $1/\phi$ é o mesmo que $INV(\phi)$.

Integração Simbólica

Padrão	Antiderivada
$ACOS(\phi)$	$\phi \times ACOS(\phi) - \sqrt{1 - \phi^2}$
$ALOG(\phi)$	$.434294481904 \times ALOG(\phi)$
$ASIN(\phi)$	$\phi \times ASIN(\phi) + \sqrt{1 - \phi^2}$
$ATAN(\phi)$	$\phi \times ATAN(\phi - LN(1 + \phi^2)/2)$
$COS(\phi)$	$SIN(\phi)$
$1/(COS(\phi) \times SIN(\phi))$	$LN(TAN(\phi))$
$COSH(\phi)$	$SINH(\phi)$
$1/(COSH(\phi) \times SINH(\phi))$	$LN(TANH(\phi))$
$1/(COSH(\phi)^2)$	$TANH(\phi)$
$EXP(\phi)$	$EXP(\phi)$
$EXPM(\phi)$	$EXP(\phi) - \phi$
$LN(\phi)$	$\phi \times LN(\phi) - \phi$
$LOG(\phi)$	$.434294481904 \times \phi \times LN(\phi) - \phi$
$SIGN(\phi)$	$ABS(\phi)$
$SIN(\phi)$	$-COS(\phi)$
$1/(SIN(\phi) \times COS(\phi))$	$LN(TAN(\phi))$
$1/(SIN(\phi) \times TAN(\phi))$	$-INV(SIN(\phi))$
$1/(SIN(\phi) \times TAN(\phi))$	$-INV(SIN(\phi))$
$1/(SIN(\phi)^2)$	$-INV(TAN(\phi))$
$SINH(\phi)$	$COSH(\phi)$
$1/(SINH(\phi) \times \phi^2)$	$-INV(SIN(\phi))$

Integração Simbólica (continuação)

Padrão	Antiderivada
$1/(\text{SINH}(\phi) \times \text{COSH}(\phi))$	$\text{LN}(\text{TANH}(\phi))$
$1/(\text{SINH}(\phi) \times \text{TANH}(\phi))$	$-\text{INV}(\text{SINH}(\phi))$
$\text{SQ}(\phi)$	$\phi^3/3$
$\text{TAN}(\phi)^2$	$\text{TAN}(\phi) - \phi$
$\text{TAN}(\phi)$	$-\text{LN}(\text{COS}(\phi))$
$\text{TAN}(\phi)/\text{COS}(\phi)$	$\text{INV}(\text{COS}(\phi))$
$1/\text{TAN}(\phi)$	$\text{LN}(\text{SIN}(\phi))$
$1/\text{TAN}(\phi) \times \text{SIN}(\phi)$	$-\text{INV}(\text{SIN}(\phi))$
$\text{TANH}(\phi)$	$\text{LN}(\text{COSH}(\phi))$
$\text{TANH}(\phi)/\text{COSH}(\phi)$	$\text{INV}(\text{COSH}(\phi))$
$1/\text{TANH}(\phi)$	$\text{LN}(\text{SINH}(\phi))$
$1/\text{TANH}(\phi) \times \text{SINH}(\phi)$	$-\text{INV}(\text{SINH}(\phi))$
$\sqrt{\phi}$	$2 \times \phi^{1.5}/3$
$1/\sqrt{\phi}$	$2 \times \sqrt{\phi}$
$1/(2 \times \sqrt{(\phi)})$	$2 \times \sqrt{(\phi)} \times .5$
ϕ^z (z symbolic)	$\text{IFTE}(z == -1, \text{LN}(\phi), \phi^{(z+1)}/(z+1))$
ϕ^z (z real, $\neq 0, -1$)	$\phi^{(z+1)}/(z+1)$
ϕ^0	ϕ
ϕ^{-1}	$\text{LN}(\phi)$
$1/\phi$	$\text{LN}(\phi)$
$1/(1-\phi^2)$	$\text{ATANH}(\phi)$
$1/(1+\phi^2)$	$\text{ATAN}(\phi)$
$1/(\phi^2+1)$	$\text{ATAN}(\phi)$
$1/(\sqrt{(\phi-1)} \times \sqrt{(\phi+1)})$	$\text{ACOSH}(\phi)$
$1/\sqrt{1-\phi^2}$	$\text{ASIN}(\phi)$
$1/\sqrt{1+\phi^2}$	$\text{ASINH}(\phi)$
$1/\sqrt{(\phi^2+1)}$	$\text{ASINH}(\phi)$

Estatística e Análise de Dados

Entrada de Dados Estatísticos

Os dados podem ser acumulados na HP 48 em dois tipos diferentes de objetos: arranjos e listas. Em geral, as listas são mais adequadas para estatística de uma única variável e arranjos para estatística de múltiplas variáveis. Os arranjos podem conter apenas dados numéricos; as listas podem conter qualquer tipo de dados.

A aplicação STAT embutida sempre usa arranjos—especificamente os dados armazenados atualmente na variável de arranjo denominada ΣDAT .

No entanto, para aplicar funções estatísticas programadas diferentes daquelas embutidas na aplicação STAT, pode ser que o usuário considere a lista um tipo de objeto mais flexível que arranjos.

Para entrar dados estatísticos como uma lista:

1. Pressione \leftarrow $\{ \}$ para iniciar a lista.
2. Digite cada dado seguido por [SPC] . Pressione [ENTER] após ter digitado o dado final.
3. Opcional: Armazene a lista de dados em uma variável nomeada para salvá-la para uso posterior. Cuidado para não armazenar a lista em uma variável reservada HP, como ΣDAT .

Para entrar dados estatísticos diretamente em ΣDAT :

1. Pressione [STAT] [OK] para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Opcional: Se já existirem dados no campo ΣDAT , apague-os (pressione [DEL] [OK]) ou armazene-os primeiro em uma variável (veja o próximo procedimento) e, em seguida, apague-os.

3. Com a barra de destaque no campo ΣDAT :, pressione **EDIT** para iniciar a aplicação MatrixWriter (se necessário pressionar **NXT** primeiro).
4. Entre os dados. Use uma linha separada para cada *registro* individual e uma coluna separada para cada variável dentro de um registro. Por exemplo, um conjunto de dados que contém a altura, o peso e a idade para cada uma de 100 pessoas seria entrado como 100 linhas de três colunas cada.
5. Pressione **ENTER** ao terminar. A matriz de dados está agora armazenada temporariamente em ΣDAT ;. Para confirmar que deseja que ela esteja armazenada lá, pressione **OK** ; para cancelar toda a operação, pressione **CANCL**; para editá-la mais adiante, pressione **EDIT** novamente.

Para armazenar o arranjo em ΣDAT em uma variável diferente:

1. Pressione **STAT** **OK** para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT). É necessário ver a matriz estatística atual apresentada parcialmente no campo ΣDAT :.
2. Pressione **NXT** **CALC** para trazer a pilha para um nível superior.
3. Entre um nome para a matriz no nível 1 (usando os delimitadores ') e pressione **STO**.
4. Pressione **OK** para retornar para SINGLE-VARIABLE STATISTICS.

Para entrar dados estatísticos em uma matriz:

1. Pressione **MATRIX** para iniciar a aplicação MatrixWriter.
2. Entre os dados. Use uma linha separada para cada *registro* individual e uma coluna separada para cada variável dentro de um registro. Por exemplo, um conjunto de dados que contém a altura, o peso e a idade para cada uma de 100 pessoas seria entrado como 100 linhas de três colunas cada.
3. Pressione **ENTER** ao terminar de entrar os dados.
4. Entre um nome para a matriz de dados no nível 1 da pilha e pressione **STO**.

Para tornar uma matriz a matriz estatística atual:

1. Pressione **STAT** **OK** para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Opcional: Se já existirem dados no campo ΣDAT , apague-os (pressione **DEL** **OK**) ou armazene-os primeiro em uma variável e, em seguida, apague-os.
3. Com a barra de destaque no campo ΣDAT , pressione **CHOOS** e use as teclas de seta para selecionar a matriz que deseja tornar a matriz estatística atual.
4. Pressione **OK** para armazenar temporariamente a matriz em ΣDAT . Para confirmar essa ação, pressione **OK** ; para cancelar a ação, pressione **CANCL** . É possível também usar a matriz no formulário de entrada atual antes de pressionar **OK** ou **CANCL** .

Exemplo: Entre os dados a seguir em uma matriz e armazene-a na variável, *TEST* . Em seguida, torne *TEST* a matriz estatística atual. Os dados comparam as médias de ponto de graduação (MPG) de 12 empregados de uma empresa aos seus resultados em um exame de treinamento administrativo:

21

MPG	Média do Exame
2.2	76
2.4	89
3.1	83
2.5	79
3.5	91
3.6	95
2.5	82
2.0	69
2.2	66
2.6	75
2.7	80
3.3	88

Passo 1: Abra a MatrixWriter e entre os dados (12 linhas, 2 colunas).

(→) MATRIX
 2.2 (ENTER) 76 (ENTER) (▼)
 2.4 (ENTER) 89 (ENTER) 3.1
 (ENTER) 83 (ENTER) 2.5 (ENTER)
 79 (ENTER) 3.5 (ENTER) 91
 (ENTER) 3.6 (ENTER) 95 (ENTER)
 2.5 (ENTER) 82 (ENTER) 2.0
 (ENTER) 69 (ENTER) 2.2 (ENTER)
 66 (ENTER) 2.6 (ENTER) 75
 (ENTER) 2.7 (ENTER) 80 (ENTER)
 3.3 (ENTER) 88 (ENTER) (ENTER)

```

RAD
{ HOME }
-----
1: [[ 2.2 76 ]
   [ 2.4 89 ]
   [ 3.1 83 ]
   [ 2.5 79 ]
  ]
-----
WECTR MATR LIST HYP REHL BASE
  
```

Passo 2: Armazene a matriz como *TEST* e abra a aplicação *STAT*.

(1) (α) (segure) TEST (solte)
 (STO)
 (→) STAT OK

```

SINGLE-VARIABLE STATISTICS
ΣDAT: ██████████ COL: 1
TYPE: Sample
  _ MEAN    _ STD DEV  _ VARIANCE
  _ TOTAL   _ MAXIMUM  _ MINIMUM
ENTER STATISTICAL DATA
EDIT CHOOZ ██████████ CANCEL DE
  
```

21

Passo 3: Escolha *TEST* como a matriz estatística atual (*ΣDAT*).

CHOOZ OK

```

SINGLE-VARIABLE STATISTICS
ΣDAT: [[ 2.2 76 ... ] COL: 1
TYPE: Sample
  _ MEAN    _ STD DEV  _ VARIANCE
  _ TOTAL   _ MAXIMUM  _ MINIMUM
ENTER STATISTICAL DATA
EDIT CHOOZ ██████████ CANCEL DE
  
```

Passo 4: A matriz *TEST* sobrescreveu todos os dados armazenados anteriormente *ΣDAT* anteriormente. Pressione *OK* para prosseguir ou *CANCEL* para remover *TEST* e restaurar o conteúdo anterior de *ΣDAT*.

Edição de Dados Estatísticos

Para editar um elemento na matriz estatística atual:

1. Pressione \rightarrow (STAT) OK para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Pressione EDIT para trazer a matriz estatística atual para a aplicação MatrixWriter.
3. Use as teclas de seta para selecionar o elemento a ser alterado, digite sua substituição e pressione (ENTER).
4. Pressione (ENTER) para salvar a alteração e retornar à aplicação STAT.

Para transformar uma coluna da matriz estatística atual:

1. Pressione \rightarrow (STAT) OK para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Pressione (NXT) CALC para copiar a matriz para a pilha.
3. Entre o número da coluna que deseja transformar.
4. Pressione (MTH) MATR COL COL- para extrair a coluna designada da matriz.
5. Pressione (PRG) TYPE OBJ \rightarrow (EVAL) \rightarrow LIST para converter os dados em uma lista.
6. Execute a transformação desejada nos dados na lista. Por exemplo, para executar a transformação $x' = 3 \ln x$, pressione \rightarrow (LN) 3 (X).
7. Pressione (PRG) TYPE OBJ \rightarrow \rightarrow ARR para converter a lista em um arranjo.
8. Entre o número da coluna onde a variável transformada vai ser colocada e pressione (MTH) MATR COL COL+.
9. Pressione \leftarrow (CONT) OK para retornar à aplicação STAT com a matriz transformada.

Para transformar uma linha, use ROW- e ROW+ nos passos 4 e 8.

Para acrescentar uma nova coluna à matriz estatística atual:

1. Pressione \rightarrow **STAT** **OK** para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Selecione o campo Σ DATA:
3. Pressione **EDIT** para abrir a MatrixWriter.
4. Mova a barra de destaque para a localização da nova coluna.
5. Pressione **NXT** **+COL** . Uma coluna de zeros é inserida.
6. Pressione **NXT** **GO+** . Agora é possível substituir os zeros por dados.
7. Pressione **ENTER** para retornar a matriz modificada para a aplicação STAT.

Para apagar uma coluna da matriz estatística atual:

1. Pressione \rightarrow **STAT** **OK** para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS (é possível usar qualquer formulário de entrada da aplicação STAT).
2. Selecione o campo Σ DATA:
3. Pressione **EDIT** para abrir a MatrixWriter.
4. Mova a barra de destaque para a coluna a ser apagada.
5. Pressione **NXT** **-COL** . A coluna é apagada.
6. Pressione **ENTER** para retornar a matriz modificada à aplicação STAT.

Para transformar matematicamente os dados em uma lista:

1. Coloque a lista de dados na pilha.
2. Execute a aritmética necessária para transformar cada dado na lista. Por exemplo, para executar a transformação $x' = 3 \ln x - 4$, pressione \rightarrow **LN** **3** **x** **4** **-**. Lembre-se de usar **MTH** **LIST** **ADD** para a adição de elemento de lista ao invés de **+**.

Cálculo de Estatística de uma Única Variável

Se os seus dados estatísticos medem uma *amostra de uma população*, você calcula estatística de amostra. Se, no entanto, os seus dados medem toda a *população*, você calcula estatística populacional.

As estatísticas de uma única variável embutidas na aplicação STAT são:

MEAN	Retorna a média aritmética dos dados na coluna selecionada.
STD DEV	Retorna o desvio padrão dos dados na coluna selecionada. Calcula a versão do desvio padrão indicado pelo campo TYPE: (de amostra ou populacional).
VARIANCE	Retorna a variação dos dados na coluna selecionada. Calcula a versão da variação indicada pelo campo TYPE: (de amostra ou populacional).
TOTAL	Retorna a soma dos dados na coluna selecionada.
MAXIMUM	Retorna o valor do maior dado na coluna selecionada.
MINIMUM	Retorna o valor do menor dado na coluna selecionada.

Para calcular uma estatística para uma variável:

1. Pressione **(F2) STAT** **OK** para abrir o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS.
2. Entre ou escolha a matriz de dados que contém os dados para a variável.
3. Selecione o campo COL#: e entre o número da coluna que contém os dados para a variável.
4. Selecione Sample ou Population no campo TYPE#: para indicar qual versão da estatística é necessário calcular.
5. Coloque marcas de verificação em um ou mais campos de verificação da estatística.
6. Pressione **OK**. Um resultado rotulado para cada estatística é colocado na pilha.

Para calcular uma estatística para todas as variáveis nos dados atuais:

21

1. Pressione **(F2) STAT** 1VAR para apresentar o menu de comandos da estatística de uma única variável.
2. Pressione a tecla de menu correspondente à estatística que deseja calcular. Por exemplo, pressione MEAN para calcular todas as médias para cada uma das variáveis (colunas) na matriz estatística atual. O resultado é um vetor cujos elementos são as médias de cada coluna na matriz de dados.

Para calcular uma mediana para cada variável nos dados atuais:

1. Digite TEACH e pressione **(ENTER)** para colocar uma cópia do diretório EXAMPLES embutido no diretório HOME.
2. Pressione **(F2) VAR** EXAM PRGS MEDIA. O resultado é um vetor que contém as medianas para cada variável (coluna) na matriz estatística atual.

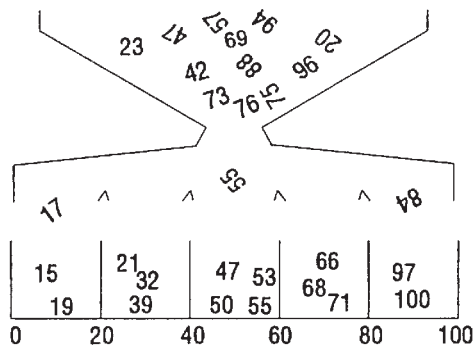
Para desenhar um gráfico de barra dos dados para uma variável:

1. Use o formulário SINGLE-VARIABLE STATISTICS para selecionar a matriz estatística atual e a coluna naquela matriz que contém os dados que deseja plotar.
2. Pressione **(F3) NXT** **OK** para aceitar as opções e retornar à pilha.
3. Pressione **(F2) STAT** PLOT BARPL para desenhar o gráfico de barra usando escala automática (consulte a página 23-19 para obter mais detalhes).

Geração de Freqüências

Muitas vezes, o aspecto mais significativo de um conjunto de dados é a sua distribuição. Freqüências e distribuições de freqüência são um método comum para analisar a distribuição de um conjunto de dados.

As freqüências são criadas dividindo-se um intervalo (geralmente aquele entre o maior dado e o menor) em um número arbitrário de subintervalos iguais ou *bins*, o número que é sugerido pelos dados e a precisão com a qual se deseja estudar a distribuição. O diagrama a seguir ilustra isso.



21

Para converter um conjunto de dados em um conjunto de freqüências:

1. Pressione **2ND** **STAT** **▼** **OK** para abrir o formulário FREQUENCIES.

FREQUENCIES	
ΣDAT:	COL: 1
X-MIN:	-6.5
BIN COUNT:	13 BIN WIDTH: 1
ENTER STATISTICAL DATA	
EDIT CHOO:	CANCEL OK

A Tela FREQUENCIES

2. Entre ou escolha a matriz de dados que contém os dados no campo ΣDAT:.

3. Entre o número da coluna onde os dados a serem convertidos estão localizados.
4. Selecione o campo \times -MIN: e entre o valor mínimo que um dado pode ter e permanecer considerado “mentiroso” dentro de um *bin*. Todos os valores inferiores são considerados *outliers*.
5. Entre o número de *bins* a ser usado no campo BIN COUNT:.
6. Entre a largura de cada *bin* no campo BIN WIDTH: . Todos os *bins* possuem a mesma largura.
7. Pressione \square K para executar a conversão. No nível 2 da pilha é visto um arranjo com elementos inteiros, cada um representando o número de pontos de dados que cabem em cada *bin* (na ordem do mais baixo para o mais alto). No nível 1 da pilha é visto um vetor de dois elementos apresentando o número de *outliers*. O primeiro elemento representa os *outliers abaixo* do *bin* mais baixo e o segundo elemento representa os *outliers acima* do *bin* mais alto.

Para plotar um histograma usando as freqüências:

1. Converta o conjunto de dados em freqüências como no procedimento anterior.
2. Pressione \leftarrow para apagar o vetor do *outlier*.
3. Pressione \leftarrow (STAT) DATA \leftarrow Σ DATA para armazenar os dados de freqüência em Σ DATA.
4. Pressione \leftarrow (STAT) PLOT BARPL para plotar as freqüências.




Ajuste de um Modelo em um Conjunto de Dados

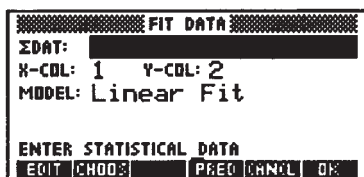
A HP 48 pode usar qualquer um dos quatro modelos gerais de regressão na tentativa de quantificar a relação entre os dados em duas colunas a partir da matriz estatística atual (Σ DATA):

Linear Fit	$y = b + mx$
Logarithmic Fit	$y = b + m \ln x$
Exponential Fit	$y = be^{mx}$ or $\ln y = \ln b + mx$
Power Fit	$y = bx^m$ or $\ln y = \ln b + m \ln x$

Para cada um desses modelos gerais a ferramenta de regressão encontra um interceptador (b) e uma inclinação (m) que correspondem ao ajuste de mínimos quadrados para aquele modelo. Além disso, calcula e retorna a covariância (de amostra ou populacional) e o coeficiente de correlação para a regressão.

Para executar uma regressão para duas variáveis nos dados atuais:

1. Pressione  **STAT**   **OK** para abrir o formulário FIT DATA.






```
FIT DATA
ΣDAT: [REDACTED]
X-COL: 1 Y-COL: 2
MODEL: Linear Fit

ENTER STATISTICAL DATA
EDIT MODE PREQ CANCEL OK
```

A Tela FIT DATA

2. Entre ou escolha a matriz de dados que contém os dados que deseja ajustar.
3. Entre a variável independente em X-COL: e a variável dependente em Y-COL:.
4. Escolha um dos quatro modelos de regressão (ou Best Fit, que seleciona automaticamente o modelo com o coeficiente de correlação com o maior valor absoluto).
5. Pressione **OK**. O modelo de regressão calculada é visto no nível 3, o coeficiente de correlação no nível 2 e a covariância no nível 1.

Para usar a regressão calculada para prever o valor de uma variável:

1. Pressione  **STAT**   **OK** para abrir o formulário FIT DATA.
2. Entre ou escolha a matriz de dados que contém os dados que deseja ajustar.
3. Entre a variável independente em X-COL: e a variável dependente em Y-COL:.

4. Escolha um dos quatro modelos de regressão (ou Best Fit, que seleciona automaticamente o modelo com o coeficiente de correlação com o maior valor absoluto).
5. Pressione **PRED** para apresentar o formulário **PREDICT VALUES**.
6. Entre o valor assumido tanto no campo **X**: quanto no **Y**:
7. Mova a barra de destaque, se necessário, para o campo da variável cujo valor deseja prever e pressione **PRED**. O valor calculado é apresentado agora no campo. Pressione **EDIT** para visualizar o número completo.

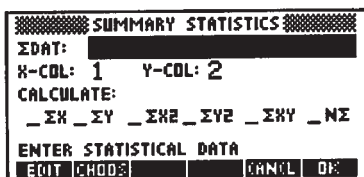
Para plotar um gráfico de dispersão dos dados e a curva de regressão:

1. Execute a regressão como descrito anteriormente.
2. Pressione **(STAT)** **PLOT SCATR** para plotar os dados usando escala automática (consulte a página 23-21 para obter mais detalhes).
3. Após ter desenhado o gráfico, pressione **STATL** para sobrepor o modelo de regressão mais recente na parte superior dos dados.

21

Cálculo de Estatísticas Sumárias

Existem seis estatísticas sumárias disponíveis que podem ser usadas para analisar peculiaridades estatísticas dentro de um conjunto de dados ou para calcular estatísticas diferentes daquelas embutidas na aplicação **STAT**.





A Tela **SUMMARY STATISTICS**

As seis estatísticas sumárias são:

ΣX	Soma dos dados na X-COL de ΣDAT .
ΣY	Soma dos dados na Y-COL de ΣDAT .
ΣX^2	Soma dos quadrados dos dados na X-COL de ΣDAT .
ΣY^2	Soma dos quadrados dos dados na Y-COL de ΣDAT .
ΣXY	Soma dos produtos dos dados X-COL e Y-COL correspondentes. ΣDAT .
$N\Sigma$	Número de linhas em ΣDAT .

Para calcular uma estatística sumária:

1. Pressione  **STAT**  **OK** para apresentar o formulário SUMMARY STATISTICS.
2. Entre ou escolha a matriz de dados que contém os dados com os quais o usuário está calculando.
3. Entre os números da coluna das variáveis independentes (X-COL) e dependentes (Y-COL).
4. Coloque uma marca de verificação em cada estatística sumária que deseja calcular.
5. Pressione **OK** . Resultados rotulados são colocados na pilha.


21 |

Utilização da Variável Reservada ΣPAR

A HP 48 usa uma variável embutida de parâmetro estatístico denominada ΣPAR para armazenar os parâmetros estatísticos. ΣPAR contém uma lista com os objetos a seguir:

{ *coluna-independente* *coluna-dependente* *inter* *incl* *modelo* }

Para visualizar as definições atuais em ΣPAR :

- Execute um dos passos a seguir:
 - Pressione  **STAT** ΣPAR **INFO** . As definições *default* são mostradas a seguir.

```
RAD
{ HOME }
-----
Xcol: 1
Ycol: 2
Intercept: 0
Slope: 0
Model: LINFIT
RCOL WCOL MOOL ΣPAR RESET INFO
```

- Pressione \leftarrow (STAT) ΣPAR \rightarrow ΣPAR (ON) para mostrar o formulário da lista. A lista *default* é { 1 2 0 0 LINFIT }.

O usuário geralmente controla os parâmetros automaticamente usando a aplicação STAT. Como ΣPAR é uma variável, é possível ter uma ΣPAR diferente em cada diretório.

Plotagem


Utilização da Aplicação PLOT

A aplicação PLOT permite desenhar gráficos de uma ou mais funções em vários formatos, calcular raízes e outros parâmetros, plotar dados estatísticos em vários formatos e personalizar gráficos com elementos adicionais.


A HP 48 pode plotar uma equação, expressão ou, para alguns tipos de gráficos, um programa:

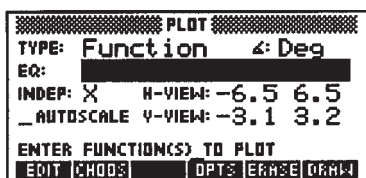
- **Equação.** Uma equação é um objeto algébrico que contém sinal de = (por exemplo, ' $A+B=C$ ').
- **Expressão.** Uma expressão é um objeto algébrico que não contém sinal de = (por exemplo, ' $A+B$ ').
- **Programa.** Um programa a ser plotado deve retornar um número real (ou um número complexo para gráficos do tipo PARAMETRIC).

Neste capítulo, a menos que estabelecido de outra forma, o termo "equação" refere-se a todos os objetos usados para criar gráficos: equações, expressões, programas e listas de equações, expressões e programas.

Os gráficos são sempre desenhados no objeto gráfico que está atualmente armazenado na variável reservada *PICT*. Para visualizar a "imagem" atualmente armazenada em *PICT*, pressione  **PICTURE**.

Para plotar uma expressão simples:

1. Pressione  **PLOT** para abrir a aplicação PLOT. Aparece a tela PLOT principal que mostra o tipo de gráfico que está atualmente em *TYPE:* e a equação que está atualmente em *EQ:* (se houver). Os três tipos de gráficos estatísticos (Dispersão, Barra e Histograma) usam o campo *ΣDAT:*, ao invés de *EQ:*.



Tela PLOT Default

22

2. Se necessário, pressione **[▲]** e altere o tipo de gráfico, executando um dos passos a seguir:
 - Pressione **[+/-]** repetidamente até que a opção desejada apareça no campo.
 - Pressione **CHOO3**, selecione a opção desejada na lista de opções e pressione **OK**.
 - Pressione **[α]** seguida pela primeira letra da opção desejada. Pode ser necessário repetir esse passo uma ou mais vezes para tipos de gráficos que têm a mesma letra inicial que outros (por exemplo, Polar [polar], Parametric [paramétrico], Pr-Surface [superfície paramétrica], Ps-Contour [pseudocontorno]).
3. Entre novos valores (ou aceite os atuais) para os vários parâmetros de plotagem disponíveis para o tipo de gráfico selecionado. O capítulo 23, “Tipos de Gráficos”, discute cada um dos 15 tipos de gráficos e parâmetros de plotagem disponíveis e apresenta opções de apresentação em maiores detalhes. A maioria dos tipos de gráficos possuem uma segunda tela, acessada ao pressionar **OPTS**, que contém as opções de apresentação para o tipo de gráfico.
4. Após todos os valores, parâmetros e opções terem sido definidos, execute um dos passos a seguir:
 - Pressione **ERASE DRAW** para “apagar” qualquer imagem anterior em *PICT* e desenhar o gráfico de acordo com as especificações definidas. Aparece o gráfico que está sendo desenhado e se obtém acesso ao mesmo, após o desenho estar completo. Este capítulo discute esses tipos de análises e personalizações que o usuário pode fazer em um gráfico após o mesmo ter sido desenhado.
 - Pressione **DRAW** para desenhar o gráfico sobreposto à imagem anterior em *PICT*.
 - Pressione **[NXT] OK** para salvar as definições e opções e retornar à pilha, *sem* desenhar o gráfico.

- Pressione **NXT** **CANCL** (ou **CANCL**) para recuperar as definições e opções, antes de ter feito qualquer alteração e retornar à pilha *sem* desenhar o gráfico.

Para plotar uma única equação:

1. Use o mesmo procedimento geral de plotagem de uma expressão, mas tome nota das seguintes diferenças quando o tipo de gráfico for **Function**:
 - Para equações cujo lado esquerdo consiste *apenas* no nome da variável dependente (como $y = 4x^2 - 7x + 29$), apenas a expressão do lado direito é plotada.
 - Para equações cujo lado esquerdo consiste em uma expressão diferente do nome da variável dependente (como $\sin x = \cos x$), *ambas* as expressões dos lados esquerdo e direito são plotadas.

Para plotar um grupo de expressões ou equações:

1. Pressione **▢** **PLOT** para abrir a aplicação PLOT.
2. Execute um dos passos a seguir para entrar uma lista de expressões ou equações no campo **EQ:**.
 - Se todas as expressões ou equações estão armazenadas em variáveis, pressione **CHQOS**, mova as teclas de seta para selecionar cada expressão ou equação na ordem e pressione **✓CHK** para selecioná-la. Retorne uma lista de todas as equações verificadas para **EQ:** pressionando **OK**.
 - Digite **⏪** **{ }** para começar uma lista e, em seguida, digite cada expressão ou equação como um elemento da lista. Pressione **ENTER** para entrar a lista em **EQ:**.
 - Combine os dois métodos anteriores em uma lista para selecionar as expressões e equações armazenadas em variáveis, usando **CHQOS**, entrando-a em **EQ:** e, em seguida, editando a mesma com **EDIT**. É possível adicionar, inserir ou modificar equações na lista.

Observe que cada expressão ou equação no grupo deve ser adequada para o tipo de gráfico determinado (consulte o capítulo 23 para obter informações). Além disso, quando são incluídas equações (que contêm o sinal de =) em uma lista a ser plotada com o tipo de gráfico **Function**, somente as *expressões do lado direito* de cada equação são plotadas. As expressões do lado esquerdo são ignoradas. É possível reorganizar algumas equações

para que elas se tornem expressões (ou equações cujo lado esquerdo seja zero).

3. Se necessário, entre valores para os parâmetros de plotagem e opções de apresentação.
4. Para os tipos de gráficos Função, Polar e Paramétrico, coloque uma marca de verificação no campo `SIMULT` (na tela `PLOT OPTIONS`), se quiser que os gráficos de todas as expressões e equações na lista sejam desenhados simultaneamente. Se uma marca de verificação não é colocada nesse campo, os gráficos são desenhados sequencialmente (como normalmente o são para outros tipos de gráficos).
5. Pressione `ERASE DRAW` (ou somente `DRAW` se não quiser apagar a imagem ou a tela anterior).

Coordenadas do Cursor: Modos Padrão e TRACE

Para apresentar as coordenadas atuais do cursor:

- Enquanto visualiza o gráfico, pressione `(X, Y)` para esconder o menu e apresentar os valores das coordenadas (em unidades de usuário) da posição atual do cursor. Pressione `(NEXT)` para reapresentar o menu e cancelar a apresentação das coordenadas.

Quando um gráfico é desenhado—originalmente ou como parte de uma operação de *zoom*—o cursor começa em modo gráfico *padrão*. No modo padrão pressionar `(◀)`, `(▶)`, `(▲)` ou `(▼)` faz com que o cursor se mova na direção indicada sem considerar o gráfico atual. No modo padrão, os “centros” horizontal e vertical do pixel atual, na intersecção dos cruzamentos, são apresentados como coordenadas atuais.

Alguns tipos de gráficos oferecem também o modo `TRACE` como um modo alternativo para o movimento do cursor. No modo `TRACE`, o cursor salta de um ponto plotado para um ponto plotado na função, ao invés de em linhas e colunas de pixel. `TRACE` aparece no menu se o tipo de gráfico atual usa o modo `TRACE`.

Para ativar e desativar o modo TRACE:

- Enquanto visualiza o gráfico, pressione TRACE para ativar o modo TRACE. O símbolo ■ é apresentado no rótulo de menu sempre que TRACE está ativado. Pressione TRAC■ para desativar o modo TRACE. Observe que a execução de um zoom ou outra de função que redesenhe o gráfico também desativa automaticamente o modo TRACE.

Para os tipos de gráficos Function, Polar e Parametric o modo TRACE redefine as teclas de seta. ◀ e ▶ movem o cursor para frente e para trás junto ao gráfico da equação atual. Se forem plotadas funções múltiplas, então ▲ e ▼ “saltam” o cursor entre as diferentes funções. É possível pressionar {X, Y} enquanto o modo TRACE está ativado para apresentar as coordenadas de pontos no gráfico.

Operações no Teclado no Ambiente PICTURE

O ambiente PICTURE redefine o teclado para que somente algumas teclas fiquem ativas. Essas teclas são descritas na tabela a seguir:

22

Tecla	Descrição
Teclas de Menu NXT	Comportam-se como sempre—executam a operação indicada no rótulo de menu correspondente. Apresenta a próxima página de menu.
◀ ▶ ▲ ▼	Movem o cursor na direção indicada. Quando o modo TRACE está ativado, o movimento do cursor restringe-se de acordo com o conteúdo e o tipo de gráfico (consulte o capítulo 23 para obter informações).
← PICTURE	Alterna o modo de deslocamento entre ativado e desativado. O modo de deslocamento esconde o menu e o cursor e, se PICT é maior que a tela, permite o deslocamento ao redor usando as teclas do cursor.
← CLEAR	Apaga a imagem. É um atalho para EDIT NXT ERASE.
← VIEW	Apresenta a equação atual, enquanto a tecla é mantida pressionada. Se o modo TRACE está ativado, apresenta a função atualmente traçada.

Tecla	Descrição
DEL	Apaga a região retangular definida pelo cursor e a marca. É um atalho para EDIT (NXT) DEL .
STO	Coloca uma cópia da imagem atual na pilha, como um objeto gráfico. É um atalho para EDIT (NXT) (NXT) PICT+ .
ENTER	Entra as coordenadas atuais do cursor na pilha como um número complexo. É um atalho para EDIT (NXT) (NXT) X, Y+ .
CANCEL	Retorna à tela a partir da qual o ambiente PICTURE foi entrado.
X	Define a marca na localização atual do cursor. É um atalho para EDIT (NXT) MARK . A marca é usada para delinear um ponto final de uma faixa. Após definir a marca, o cursor pode então mover e delinear o outro ponto final.
-	Alterna entre ativar e desativar os rótulos de menu, mostrando a porção do gráfico que está escondida pelos rótulos. É um atalho para EDIT (NXT) MENU .
+	Alterna entre ativar e desativar a apresentação das coordenadas do cursor. Equivale a (X, Y) .
+/-	Muda a aparência do cursor. O cursor é sempre preto (<i>default</i>) ou preto com um fundo brilhante e brilhante com um fundo preto.

Utilização das Operações de Zoom

As operações de *zoom* no ambiente PICTURE permitem observar uma região específica do gráfico com mais detalhes (com uma ampliação) ou ter uma visão mais ampla do gráfico do que a atualmente apresentada (com uma redução).

Um *zoom*, ou operação de *zoom*, redesenha o gráfico atual calculando novos parâmetros de apresentação. *Zooms* são atalhos para o processo de retorno à aplicação PLOT, alteração dos valores dos parâmetros de

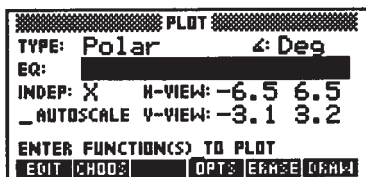
apresentação e redesenho do gráfico. Observe que nem todos os tipos de gráficos usam o *zoom*.

Para Definir os Zooms Defaults

Várias operações de *zoom* usam as definições *fator de zoom* e a *opção de recentralização* que você pode controlar.

Para definir fatores de zoom:

1. Pressione **ZOOM ZFACT** para abrir o formulário ZOOM FACTORS.



```

PLOT
TYPE: Polar      ANGLE: Deg
EQ:
INDEP: X        H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE     Y-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOSE    OPT: ERASE DRAW

```

A Tela ZOOM FACTORS

2. Entre os fatores de multiplicação para os eixos horizontal e vertical que deseja que *Zoom In* (ampliação) e *Zoom Out* (redução) (e alguns outros *zooms*) usem. Observe que *Zoom Out* multiplica a escala pelo fator, enquanto *Zoom In* divide a escala pelo fator.
3. Defina a opção de recentralização que deseja que o *zoom* utilize. O fato de não colocar uma marca de verificação no campo RECENTER AT CROSSHAIRS faz com que a tela após o *zoom* seja centralizada no mesmo ponto da tela antes do *zoom*. A colocação de uma marca de verificação no campo faz com que a tela após o *zoom* seja centralizada ao redor do ponto onde o cursor *crosshair* estava localizado, quando o *zoom* foi executado.
4. Pressione **OK**.

Para Selecionar um Zoom

Para executar um zoom:

1. Enquanto visualiza o gráfico, mova o cursor para o ponto desejado (se necessário, para o *zoom* que deseja usar) e pressione **ZOOM**.

2. Selecione o *zoom* que deseja (consulte as informações a seguir sobre cada tipo de *zoom*).

BOXZ	Zoom para Quadro. Permite desenhar um quadro ao redor de uma região de interesse e, em seguida, aplica <i>zoom</i> para que a região enquadrada preencha a tela. Mova o cursor para um canto da região antes de selecionar esse <i>zoom</i> .
ZIN	Ampliação. Aumenta as escalas horizontal e vertical pelos fatores de <i>zoom</i> atuais.
ZOUT	Redução. Diminui as escalas horizontal e vertical pelos fatores de <i>zoom</i> atuais.
ZSQR	Zoom para Quadrado. Altera a escala vertical para que coincida com a escala horizontal.
ZDFLT	Zoom para Default. Reapresenta o gráfico usando as faixas de apresentação <i>defaults</i> embutidas. Ignora a opção de recentralização.
HZIN	Ampliação Horizontal. Diminui a escala horizontal pelo fator de <i>zoom</i> atual sem afetar a escala vertical.
HZOUT	Redução Horizontal. Aumenta a escala horizontal pelo fator de <i>zoom</i> atual sem afetar a escala vertical.
VZIN	Redução Vertical. Diminui a escala vertical pelo fator de <i>zoom</i> atual sem afetar a escala horizontal.
VZOUT	Ampliação Vertical. Aumenta a escala vertical pelo fator atual sem afetar a escala horizontal.
CNTR	Recentralize sobre o Cursor. Reapresenta o gráfico onde o cursor <i>crosshair</i> estava localizado quando CNTR foi pressionada. Ignora a opção de recentralização <i>default</i> .
ZAUTO	Zoom de Autoescala. Escalona novamente o eixo vertical usando o cálculo de autoescalamento embutido, sem afetar a escala horizontal.
ZDECI	Zoom Decimal. Escalona novamente o eixo horizontal para que cada pixel se iguale exatamente a unidades de 0,1. Não afeta o eixo vertical.
ZINTG	Zoom em um Inteiro. Escalona novamente o eixo horizontal para que cada pixel se iguale exatamente a unidades de 1. Não afeta o eixo vertical.
ZTRIG	Zoom Trigonométrico. Escalona novamente o eixo horizontal para que 10 pixels se igualem a unidades $\frac{\pi}{2}$ e escalona novamente o eixo vertical para que cada 10 pixels se iguale a uma unidade.

Zoom para a Última. Redesenha a tela da forma que estava antes do *zoom* mais recente. Ignora a opção de recentralização.

Análise de Funções

O menu PICTURE FCN permite a análise do comportamento matemático de funções plotadas. Use o cursor gráfico para indicar a região ou ponto de interesse no gráfico e, em seguida, execute o cálculo desejado a partir do menu. É possível calcular valores de funções, inclinações, áreas sob curvas, raízes, extremos e outros pontos críticos e intersecções de duas curvas. É possível também plotar derivadas de funções plotadas.

Para fazer a análise de uma função, o tipo de gráfico atual deve ser Function. Além disso, EQ deve conter uma equação, expressão ou uma lista de equações ou expressões—*não pode conter um programa*.

Se EQ é uma lista de expressões, as operações do menu FCN usam somente o primeiro (ou primeiro e segundo) elemento da lista. A operação NREQ é usada para rotacionar elementos da lista para que expressões diferentes sejam “primeira” e “segunda”.

Para analisar uma função plotada:

1. Enquanto visualiza o gráfico, pressione FCN.
2. Pressione \blacktriangle \blacktriangledown \blacktriangleleft \blacktriangleright para mover o cursor para o ponto que deseja analisar. Para certas operações, o cursor precisa simplesmente estar *próximo* ao ponto.
3. Pressione a tecla de menu para a operação de análise de função desejada. Consulte a tabela a seguir.
4. Pressione PICT (na segunda página do menu FCN) para retornar ao menu PICTURE principal.

Ao executar uma operação de análise de função, a HP 48 faz o seguinte:

- Move o cursor para o ponto correspondente na função (se esse ponto estiver na tela).
- Apresenta uma mensagem no canto esquerdo inferior da tela com o resultado.

- Retorna o resultado à pilha como um objeto marcado.

O Menu PICTURE FCN

Tecla	Descrição
... FCN	(no menu PICTURE):
ROOT	Raiz. Move o cursor para uma raiz (intersecção da função e do eixo x) e mostra o valor da raiz. Se a raiz não está na janela de apresentação, a mensagem OFF SCREEN é apresentada rapidamente, antes do valor da raiz. Se há múltiplas raízes, o localizador de raízes normalmente localiza a raiz mais próxima à localização atual do cursor. Para uma equação, ela busca uma raiz da expressão no lado direito da equação.
ISECT	Intersecção. Se somente uma função está plotada, move o cursor para uma raiz (igual a ROOT). Se duas ou mais funções estão plotadas, move o cursor para a intersecção mais próxima de duas funções e apresenta as coordenadas (x,y) . Se a intersecção mais próxima não está na janela de apresentação, apresenta rapidamente a mensagem OFF SCREEN antes de apresentar as coordenadas da intersecção.
SLOPE	Inclinação. Calcula e apresenta a inclinação da função no valor x do cursor e move o cursor para o ponto na função onde a inclinação foi calculada.
AREA	Área. Calcula e apresenta a área abaixo da curva entre dois valores x definidos pela marca e o cursor. Antes de executar essa operação, pressione <input checked="" type="checkbox"/> para marcar uma extremidade do intervalo x e, em seguida, mova o cursor para a outra extremidade.
SHADE	Sombra. Se apenas uma função está plotada, sombreia a região entre os valores x definidos pela marca e pelo cursor, entre a função e o eixo x . Se há duas funções plotadas, sombreia a região entre as duas funções e entre os valores x definidos pela marca e pelo cursor.

O Menu PICTURE FCN (continuação)

Tecla	Descrição
EXTR	Extremo. Move o cursor para um extremo (<i>local máximo ou mínimo</i>) ou para outro ponto crítico e apresenta as coordenadas (x,y) . Se o extremo ou ponto de inflexão mais próximo não está na janela de apresentação, apresenta rapidamente a mensagem OFF SCREEN antes de apresentar o valor.
F(X)	Valor de Função. Apresenta o valor de função para o valor atual de x do cursor e move o cursor para esse ponto na curva de função.
F'	Gráfico Derivado. Plota a primeira derivada da função e plota novamente a função original. Acrescenta também a expressão simbólica para a primeira derivada ao conteúdo de <i>EQ</i> . Se <i>EQ</i> é uma lista, F' acrescenta a expressão na parte frontal da mesma. Caso contrário, F' cria uma lista e insere a expressão na parte frontal da mesma.
TANL	Linha Tangente. Desenha a linha tangente à função atual no valor x representado pelo cursor. Retorna a equação da linha tangente à pilha.
NXEQ	Próxima Equação. Rotaciona a lista em <i>EQ</i> e apresenta a equação agora no início da lista. A segunda equação move-se para o início da lista e a primeira equação para o final da mesma.
VIEW	Visualizar Equação. Apresenta a equação atualmente selecionada a partir de <i>EQ</i> ou da lista de <i>EQ</i> .
PICT	Picture. Apresenta o menu PICTURE.

Compreensão das Variáveis Reservadas de PLOT

A aplicação PLOT torna fácil declarar o gráfico e as faixas de apresentação, a escala e a resolução dos gráficos e várias outras características do mesmo.

Todas as informações sobre um gráfico são automaticamente armazenadas em um pequeno conjunto de *variáveis reservadas* ao qual o usuário tem acesso direto se desejar. Pelo fato de serem variáveis, armazenadas em diretórios, é possível ter uma versão diferente dessas variáveis reservadas em cada diretório.

EQ

EQ contém a equação atual ou o nome da variável que contém a equação atual.

22

Especificamente, a “equação” que *EQ* contém pode ser qualquer uma das seguintes para a aplicação PLOT:

- Um objeto algébrico simples ou um nome que contém um objeto algébrico simples.
- Um número real (ou um número complexo para o tipo de gráfico Paramétrico) ou um nome que contém um número real.
- Um programa que não retira nada da pilha e produz exatamente um resultado real (ou complexo para o tipo de gráfico Paramétrico) ou um nome que contém esse programa.
- Uma lista que contém qualquer combinação das três possibilidades anteriores ou o nome dessa lista. Apesar de todos os elementos serem plotados, o primeiro elemento da lista é sempre considerado a equação “atual”.

Σ DAT

Σ DAT contém a matriz estatística atual ou o nome da mesma. É usada ao invés de *EQ* pelos três tipos de gráficos estatísticos— Dispersão, Barra e Histograma.

ZPAR

ZPAR armazena informações de *zoom*: fatores de escala horizontal e vertical, um sinalizador de recentralização e (algumas vezes) uma cópia de *PPAR* para ser usada com a operação *Zoom* para Último (ZLAST). *ZPAR* contém uma lista com os seguintes objetos:

```
{ fator-h fator-v sinalizador_de_centro { anterior
  PPAR (se houver) } }
```

PPAR


A HP 48 usa uma variável embutida de parâmetro de plotagem denominada *PPAR* para armazenar os parâmetros de plotagem. Normalmente, o usuário controla os parâmetros de plotagem usando comandos nos formulários PLOT e PLOT OPTIONS. *PPAR* contém uma lista com os seguintes objetos:

```
{ (xmin, ymin) (xmax, ymax) indep res
  eixos ptipo depend }
```

Conteúdo da Lista PPAR

Elemento	Descrição	Default
(x_{\min}, y_{\min})	Um número complexo que representa as coordenadas do canto esquerdo inferior da faixa de apresentação.	(-6.5,-3.1)
(x_{\max}, y_{\max})	Um número complexo que representa as coordenadas do canto direito superior da faixa de apresentação.	(6.5,3.2)
<i>indep</i>	Variável independente. O nome da variável ou uma lista que contém o nome e dois números reais (faixa de plotagem horizontal).	X
<i>res</i>	Resolução. Para equações, um número real ou inteiro binário que representa o intervalo entre os pontos plotados. Para dados estatísticos, o significado varia.	0 (pontos plotados em cada coluna de pixel)
<i>eixos</i>	Um número complexo que representa as coordenadas da intersecção dos eixos ou uma lista que contém a intersecção e os rótulos (cadeias) para ambos os eixos. O tipo de gráfico Diff Eq usa esse elemento de forma especial (consulte a página 23-11). Esse elemento contém também informações sobre o espaçamento para marca em cada eixo.	(0,0)
<i>ptipo</i>	Nome de comando que especifica o tipo de gráfico.	FUNCTION
<i>depend</i>	Variável dependente. O nome da variável ou uma lista que contém o nome e dois números reais (faixa de plotagem vertical). O tipo de gráfico Diff Eq usa esse elemento de forma especial (consulte o capítulo 23).	Y

Para redefinir PPAR a seu default:

- Pressione  **PLOT** PPAR RESET. A operação **RESET** redefine todos os parâmetros em PPAR para seus estados *defaults*—exceto o tipo de gráfico—e apaga PICT e restaura o mesmo a seu tamanho *default*.

VPAR

VPAR contém as definições atuais que determinam o View Volume, o ponto de visualização e a densidade de plotagem para os seis tipos de gráficos de funções de duas variáveis. Consulte a página 23-23 para obter uma explicação completa de como seus parâmetros relacionam-se com a apresentação do gráfico.

VPAR é uma lista de números reais:

{ X_{esquerdo} X_{direito} Y_{próximo} Y_{distante} Z_{baixo} Z_{alto} XX_{esquerdo}
 XX_{direito} YY_{esquerdo} YY_{direito} X_{ptvis} Y_{ptvis} Z_{ptvis} N_X N_Y }

Conteúdo da Lista VPAR

Elemento	Descrição	Default
X _{esquerdo}	O menor valor de saída (View Volume) para o eixo <i>x</i> (largura) a ser plotado.	-1
X _{direito}	O maior valor de saída (View Volume) para o eixo <i>x</i> (largura) a ser plotado.	1
Y _{próximo}	O menor valor de saída (View Volume) para o eixo <i>y</i> (profundidade) a ser plotado.	-1
Y _{distante}	O maior valor de saída (View Volume) para o eixo <i>y</i> (profundidade) a ser plotado.	1
Z _{baixo}	O menor valor de saída (View Volume) para o eixo <i>z</i> (altura) a ser plotado.	-1
Z _{alto}	O maior valor de saída (View Volume) para o eixo <i>z</i> (altura) a ser plotado.	1

Conteúdo da Lista VPAR (continuação)

Elemento	Descrição	Default
XX_{esquerdo}	O menor valor para o eixo horizontal do plano de entrada.	-1
XX_{direito}	O maior valor para o eixo horizontal do plano de entrada.	1
YY_{esquerdo}	O menor valor para o eixo vertical do plano de entrada.	-1
YY_{direito}	O maior valor para o eixo vertical do plano de entrada.	1
X_{ptvis}	A coordenada do eixo x para o ponto de visualização.	0
Y_{ptvis}	A coordenada do eixo y para o ponto de visualização. Deve ser sempre, no mínimo, um valor menor que o de $Y_{\text{próximo}}$.	-3
Z_{ptvis}	A coordenada do eixo z para o ponto de visualização.	0
N_X	O número de colunas na retícula plotada. Usado ao invés do elemento <i>res</i> de PPAR ou em combinação com ele.	10
N_Y	O número de linhas na retícula plotada. Usado ao invés do elemento <i>res</i> de PPAR ou em combinação com ele.	8

Σ PAR

Σ PAR é usada em conjunto com Σ DAT pelos tipos de gráficos estatísticos. Ela contém a lista atual de parâmetros estatísticos ou o nome da variável que contém essa lista. Consulte a página 21-13 para obter uma explicação dessa variável reservada.

Tipos de Gráfico

Gráficos de Função (FUNCTION)

O tipo de gráfico Função plota equações que retornam um único $f(x)$ para cada valor de x . É o tipo de gráfico *default* e o único tipo de gráfico que pode usar as ferramentas de análise PICTURE FCN (consulte o capítulo 22).

As Telas Defaults do Gráfico de FUNÇÃO

PLOT :	
TYPE:	Function \angle Deg
EQ:	
INDEP:	X H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE	Y-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT	
EDIT	CHOOZ OPT: ERASE DRAW

PLOT OPTIONS :		
INDEP:	LO: Dflt	HI: Dflt
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input type="checkbox"/> SIMULT
STEP:	Dflt	_ PIXELS
H-TICK:	10	Y-TICK: 10 <input checked="" type="checkbox"/> PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME		
EDIT		CANCL OK

23

O formulário PLOT para o Gráfico de Função

- \angle : Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando $(+/-)$ uma ou mais vezes ou usando CHOOZ.
- EQ: Entre a expressão, equação ou programa atual a ser plotado. Pode conter uma lista de expressões, equações ou programas, se estiver plotando funções múltiplas. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou programas (ou listas dos mesmos) podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP: Entre o nome da variável independente.
- H-VIEW: Entre a faixa de apresentação horizontal nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita. Para entrar pontos

finais calculados, use **NXT** **CALC** (consulte a página 24-5).

V-VIEW: Entre a faixa de apresentação vertical nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita. Para entrar pontos finais calculados, use **NXT** **CALC** (consulte a página 24-5).

AUTOSCALE Quando estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é automaticamente escalonada baseada na amostragem de 40 valores igualmente espaçados, através da faixa de apresentação horizontal. Quando não estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é determinada pelos valores entrados nos dois campos rotulados como **V-VIEW**.

OPTS Abre o formulário PLOT OPTIONS.

ERASE Apaga a tela **PICT** (sem apresentá-la).

DRAW Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, **EQ** e **PPAR** e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente **PICTURE** ao terminar.

23

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Função

INDEP: Entre o nome da variável independente, se necessário.

LO: Entre o menor valor da variável independente que deseja *plotar*. A faixa de plotagem pode ser diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3). Para usar um ponto final calculado, use **NXT** **CALC** (consulte a página 24-5).





HI: Entre o maior valor da variável independente que deseja *plotar*. A faixa de plotagem pode ser diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3). Para usar um ponto final calculado, use **NXT** **CALC** (consulte a página 24-5).

AXES Quando estiver assinalado (*default*), os eixos das coordenadas são desenhados juntamente com o gráfico. Quando não estiver assinalado, os eixos não são desenhados.

CONNECT Quando estiver assinalado (*default*), os pontos plotados são conectados por segmentos de linhas curtos. Quando não estiver assinalado, somente os pontos plotados são apresentados.

SIMULT	Quando estiver assinalado, funções múltiplas são plotadas simultaneamente—um ponto é plotado para cada função em um determinado valor de amostra antes de mover para o próximo valor de amostra. Quando não estiver assinalado (<i>default</i>), funções múltiplas são plotadas seqüencialmente—todos os pontos são plotados para a primeira função antes do primeiro ponto ser plotado para a segunda função e assim por diante.
STEP:	Determina a <i>resolução</i> do gráfico. É a distância horizontal (em unidades ou <i>pixels</i> —veja o próximo campo) entre dois pontos plotados. Tamanhos do passo maiores fornecem gráficos mais rápidos, mas mostram menos detalhes, enquanto tamanhos do passo menores fornecem mais detalhes, mas demoram mais para serem desenhados. O tamanho do passo <i>default</i> para <code>Function</code> é 0,1 unidade.
PIXELS	Quando estiver assinalado, o tamanho do passo é interpretado para representar em <i>pixels</i> . Quando não estiver assinalado (<i>default</i>), o tamanho do passo é interpretado para representar em unidades.
H-TICK	Entre o espaçamento para marca que deseja apresentar no eixo horizontal. Pode ser determinado em <i>pixels</i> ou unidades dependendo do estado de seu campo <code>PIXELS</code> (veja a seguir). O <i>default</i> é uma marca a cada 10 <i>pixels</i> .
V-TICK	Entre o espaçamento para marca que deseja apresentar no eixo vertical. Pode ser determinado em <i>pixels</i> ou unidades dependendo do estado de seu campo <code>PIXELS</code> (veja a seguir). O <i>default</i> é uma marca a cada 10 <i>pixels</i> .
PIXELS	Quando estiver assinalado (<i>default</i>), o espaçamento para marca em <code>H-TICK</code> e <code>V-TICK</code> é interpretado para representar em <i>pixels</i> . Quando não estiver assinalado, o espaçamento para marca é interpretado para representar em unidades.

Modo TRACE

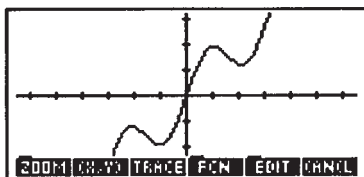
-  e  movem o cursor junto ao gráfico da função atual.
-  e  saltam o cursor entre funções, quando são plotadas funções múltiplas.

Notas Especiais

- Expressões algébricas em EQ: podem conter qualquer número de variáveis. No entanto, todas as variáveis, exceto a variável independente, devem ser calculadas para um número real para que EQ: seja plotada. Caso contrário, aparece a mensagem de erro Undefined Name.

Exemplo: Apresente o gráfico de função de exemplo, $XSIN: x + \sin x$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
XSIN



23

Após a plotagem, pressione **CANCEL** **▶** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráficos Polares (Polar)

O tipo de gráfico Polar plota funções descritas de acordo com o sistema de coordenadas polares $f(\theta)$. A variável independente é o ângulo polar, θ .

As Telas Defaults do Gráfico POLAR

PLOT	
TYPE: Polar	4: Deg
EQ: _____	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE	V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT	
EDIT CHOO:	OPT: ERASE DRAW

PLOT OPTIONS		
INDEP: <input checked="" type="checkbox"/> X	LD: 0	HI: 360
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input type="checkbox"/> SIMULT
STEP: Dflt	<input type="checkbox"/> PIXELS	
H-TICK: 10	V-TICK: 10	<input checked="" type="checkbox"/> PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME		
EDIT		CANCEL OK

Os Formulários PLOT para o Gráfico Polar

∠:	Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando [+/-] uma ou mais vezes ou usando CHOOS .
EQ:	Entre a expressão, equação ou programa a ser plotado.
INDEP:	Entre o nome da variável independente. Observe que a variável polar comumente usada (θ) é entrada pressionando-se [α] [→] F .
H-VIEW:	Entre a faixa de apresentação horizontal nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
V-VIEW:	Entre a faixa de apresentação vertical nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
AUTOSCALE	Quando estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é automaticamente escalonada baseada na amostragem de 40 valores igualmente espaçados através da faixa de apresentação horizontal. Observe que como a HP 48 calcula uma faixa de apresentação apropriada dos eixos x e y , baseada na faixa θ , as escalas resultantes dos eixos x e y podem diferir uma da outra. Quando esse campo não estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é determinada pelos valores entrados nos dois campos rotulados como V-VIEW .
OPTS	Abre o formulário PLOT OPTIONS.
ERASE	Apaga a tela <i>PICT</i> (sem apresentá-la).
DRAW	Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, <i>EQ</i> e <i>PPAR</i> e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente <i>PICTURE</i> ao terminar.








O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico Polar

INDEP:	Entre o nome da variável independente.
LO:	Entre o menor valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . Para gráficos do tipo Polar, a faixa de plotagem é diferente da faixa de apresentação.
HI:	Entre o maior valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . A faixa de plotagem é sempre diferente da faixa de apresentação para gráficos polares, porque

a variável independente distingue-se da variável do eixo horizontal.

AXES	Consulte o tipo de gráfico de Função.
CONNECT	Consulte o tipo de gráfico de Função.
SIMULT	Consulte o tipo de gráfico de Função.
STEP:	Determina a <i>resolução</i> do gráfico. É o intervalo entre dois pontos plotados. O tamanho do passo <i>default</i> para Polar é 2 graus ou $\pi/90$ radianos.
PIXELS	Não assinale para gráficos do tipo Polar.
H-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
V-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
PIXELS	Consulte o tipo de gráfico de Função.

Modo TRACE

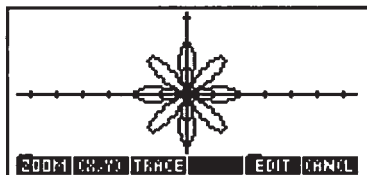
-  e  movem o cursor juntamente com o gráfico da função atual.  move o cursor para o próximo valor menor da variável independente e  move o cursor para o próximo valor maior da variável independente. Isso pode resultar em movimento direcional contrário à “direção” implicada pelas teclas de seta. Um gráfico Polar pode ser traçado através da faixa $\theta \geq 0$, o que lhe torna apto a pressionar  indefinidamente no modo TRACE, até mesmo além do intervalo plotado.
-  e  saltam o cursor entre funções polares quando funções múltiplas são plotadas.

Notas Especiais

- A menos que estabelecido de outra forma, os gráficos polares são desenhados para um círculo completo da variável independente θ (de 0 a 360 graus, 2π radianos ou 400 grados, de acordo com o modo de ângulo atual).

Exemplo: Apresente o gráfico polar de exemplo, ROSE: $r = 2 \cos 4\theta$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
ROSE



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **→** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráficos Paramétricos (Parametric)

As Telas Defaults do Gráfico PARAMÉTRICO

```

PLOT (X(T), Y(T))
TYPE: Parametric 4: Deg
EQ:
INDEP: X  N-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE  V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER COMPLEX-VALUED FUNC(S)
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW
    
```

```

PLOT OPTIONS
INDEP: [ ] LD: Df1t  HI: Df1t
[ ] AXES  [ ] CONNECT  _SIMULT
STEP: Df1t _PIXELS
N-TICK: 10  V-TICK: 10  [ ] PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT [ ] [ ] CANCEL OK
    
```

23

O formulário PLOT para o Gráfico Paramétrico

- ∠:** Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **+/-** uma ou mais vezes ou usando **CHOOS**.
- EQ:** Entre a expressão, equação ou programa a ser plotado. O tipo de gráfico Paramétrico exige que o resultado seja um *número complexo* quando *EQ* é calculada (consulte a seção “Notas Especiais”, a seguir). *EQ* pode conter uma lista de expressões, equações ou programas se estiver plotando funções múltiplas. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou programas (ou lista dos mesmos) podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP:** Entre o nome da variável independente (normalmente T).

H-VIEW:	Entre a faixa de apresentação horizontal nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
V-VIEW:	Entre a faixa de apresentação vertical nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
AUTOSCALE	Quando estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é automaticamente escalada baseada na amostragem de 40 valores igualmente espaçados, através da faixa de apresentação horizontal. Quando não estiver assinalado, a faixa de apresentação vertical é determinada pelos valores entrados nos dois campos rotulados como V-VIEW.
OPTS	Abre o formulário PLOT OPTIONS.
ERASE	Apaga a tela <i>PICT</i> (sem apresentá-la).
DRAW	Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, <i>EQ</i> e <i>PPAR</i> e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente <i>PICTURE</i> ao terminar.

23

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico Paramétrico

INDEP:	Entre o nome da variável independente.
LO:	Entre o menor valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . Para gráficos Paramétricos, a faixa de plotagem é normalmente diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3).
HI:	Entre o maior valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . A faixa de plotagem pode ser diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3).
AXES	Consulte o tipo de gráfico de Função.
CONNECT	Consulte o tipo de gráfico de Função.
SIMULT	Consulte o tipo de gráfico de Função.
STEP:	Determina a <i>resolução</i> do gráfico. É a distância horizontal (em unidades ou <i>pixels</i> —consulte o próximo campo) entre dois pontos plotados. O tamanho do passo <i>default</i> para <i>Parametric</i> é um intervalo igual a $\frac{1}{130}$ da diferença entre os valores <i>LO</i> e <i>HIGH</i> na faixa de plotagem (em unidades).
PIXELS	Quando estiver assinalado, o tamanho do passo é interpretado para representar em <i>pixels</i> . Quando não

estiver assinalado (*default*), o tamanho do passo é interpretado para representar em unidades.

H-TICK

Consulte o tipo de gráfico de Função.









V-TICK

Consulte o tipo de gráfico de Função.

PIXELS

Consulte o tipo de gráfico de Função.

Modo TRACE

-  e  movem o cursor junto ao gráfico da função atual.  move o cursor para o próximo valor menor da variável independente e  move o cursor para o próximo valor maior da variável independente. Isso pode resultar em movimento direcional contrário à “direção” implicada pelas teclas de seta. Um gráfico paramétrico pode ser traçado através de uma faixa ilimitada de variáveis independentes, o que lhe torna apto a pressionar  ou  indefinidamente no modo TRACE, até mesmo além do intervalo plotado.
-  e  movem o cursor entre funções quando funções múltiplas são plotadas.

23

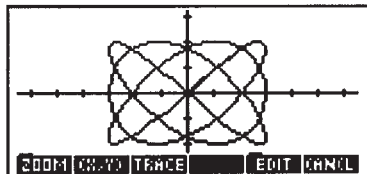
Notas Especiais

- As expressões algébricas devem ser entradas na forma complexa, ' $\langle F, G \rangle$ ', onde F e G representam cada uma das expressões que envolvem a variável independente.
- Os programas não devem tirar nada da pilha e devem retornar um número complexo.

Exemplos

Exemplo 1: Apresente o gráfico paramétrico de exemplo, LISSA: $x(t) = 3 \sin 3t$, $y(t) = 2 \sin 4t$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES, então:

 EXAM PLOTS LISSA



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **▶** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Exemplo 2: As duas partículas descritas a seguir colidem, na realidade, parametricamente entre $t = 0$ e $t = 6.5$ ou seus traços de caminho simplesmente se cruzam?

$$\text{Partícula 1: } x(t) = \frac{16}{3} - \frac{8}{3}t, \quad y(t) = 4t - 5.$$

$$\text{Partícula 2: } x(t) = 2 \sin \frac{\pi}{2}t, \quad y(t) = -3 \cos \frac{\pi}{2}t.$$

Passo 1: No formulário PLOT para gráficos do tipo Paramétrico, entre uma lista que contenha as duas expressões paramétricas em EQ:

```
( '(16/3-8/3*T,4*T-5)' '(2*SIN(PI/2*T),-3*COS(PI/2*T))' )
```

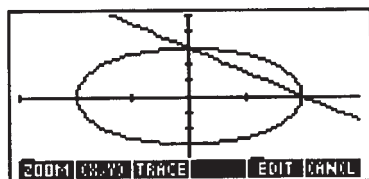
Passo 2: Defina a variável independente, as faixas de apresentação e de plotagem, a plotagem simultânea e os espaçamentos para marcas, como demonstrado.

```
INDEP: T LO: 0 HI: 6.5
H-VIEW: -3 3
V-VIEW: -5 5 SIMULT
H-TICK: 1 V-TICK: 1
_PIXELS
```


PLOT OPTIONS		
INDEP: T	LO: 0	HI: 6.5
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input checked="" type="checkbox"/> SIMULT
STEP: Df 1t	_PIXELS	
H-TICK: 1	V-TICK: 1	<input type="checkbox"/> PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?		
<input checked="" type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> CANCEL	<input type="checkbox"/> OK

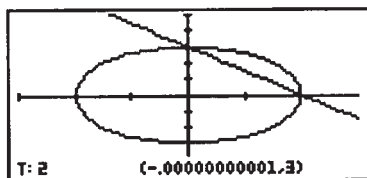
Passo 3: Apague **PICT** e desenhe o gráfico. Verifique se os dois gráficos ativam o mesmo *pixel* simultaneamente—uma possível colisão.

OK **ERASE** **DRAW**



Passo 4: Após verificar o gráfico, você suspeita que o ponto $(0,3)$ é um ponto provável de colisão. Ative o modo TRACE e o visualizador de coordenadas e mova o cursor para o ponto suspeito. Observe que este ponto ocorre em $t = 2$, que após substituído novamente, as equações originais provam que há uma colisão.

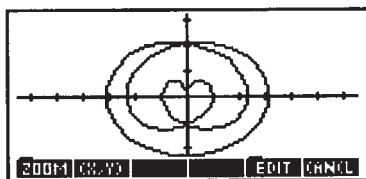
TRACE (X, Y)  conforme necessário



Gráficos de Equação Diferencial (Diff Eq)

23

A plotagem de uma equação diferencial é discutida em detalhes no capítulo 19. Instale TEACH (se necessário) e, em seguida, pressione **EXAM PLOTS DEQ** para obter um exemplo adicional de um gráfico de equação diferencial:



Notas Especiais

- O tipo de gráfico Equação Diferencial usa o elemento *eizos* de forma especial. Ele espera que as duas cadeias, que normalmente contêm eixos-rótulos em cada uma, contenham um inteiro. Os inteiros indicam quais componentes de solução plotar em cada eixo ("0" indica a variável independente, "1" indica o primeiro componente de solução (ou único), "2" indica o segundo componente de solução (para uma solução com valor vetorial) e assim por diante.

Gráficos Cônicos (Conic)

A equação de uma seção cônica é de segundo grau ou menos, tanto em x como em y . Por exemplo, as equações a seguir são todas equações válidas para plotagem de seções cônicas:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 + 4x + 2y - 5 &= 0 && \text{(círculo)} \\5x^2 + 3y^2 - 18 &= 0 && \text{(elipse)} \\x^2 - 4x + 3y + 2 &= 0 && \text{(parábola)} \\2x^2 - 3y^2 + 3y - 5 &= 0 && \text{(hipérbole)}\end{aligned}$$

As Telas Defaults do Gráfico Cônico

```

PLOT
TYPE: Conic      ◁ Deg
EQ: ██████████
INDEP: X        H-VIEW: -6.5 6.5
                V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
[EDIT] [CHOS] [OPT] [ERASE] [DRAW]

```

```

PLOT OPTIONS
INDEP: [X] LO: Dflt HI: Dflt
[✓] AXES [✓] CONNECT DEPEND: Y
STEP: Dflt _PIXELS
H-TICK: 10 V-TICK: 10 [✓] PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
[EDIT] [CHOS] [OPT] [ERASE] [DRAW]

```

O formulário PLOT para o Gráfico Cônico

- ◁: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **+/-** uma ou mais vezes ou usando **CHOS**.
- EQ: Entre a expressão, equação ou programa a ser plotado.
- INDEP: Entre o nome da variável independente.
- H-VIEW: Entre a faixa de apresentação horizontal nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- V-VIEW: Entre a faixa de apresentação vertical nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- OPTS**: Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE**: Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
- DRAW**: Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, *EQ* e *PPAR* e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente *PICTURE* ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico Cônico

INDEP:	Entre o nome da variável independente.
LO:	Entre o menor valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> .
HI:	Entre o maior valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . A faixa de plotagem pode ser diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3).
AXES	Consulte o tipo de gráfico Função.
CONNECT	Consulte o tipo de gráfico Função.
DEPND	Entre a variável dependente (ou segunda independente).
STEP:	Determina a <i>resolução</i> do gráfico. É a distância horizontal (em unidades ou <i>pixels</i> —consulte o próximo campo) entre dois pontos plotados. O tamanho do passo <i>default</i> para CONIC é um intervalo igual a 1 <i>pixel</i> .
PIXELS	Quando estiver assinalado, o tamanho do passo é interpretado para representar em <i>pixels</i> . Quando não estiver assinalado (<i>default</i>) o tamanho do passo é interpretado para representar em unidades.
H-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
V-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
PIXELS	Consulte o tipo de gráfico de Função.

23

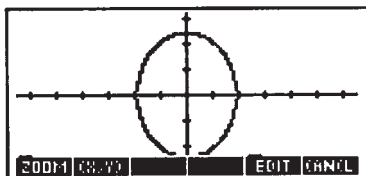
Notas Especiais

- Para gráficos cônicos, a HP 48 plota as duas ramificações da seção cônica separadamente. Isso pode introduzir uma ou duas descontinuidades na conexão do gráfico. A especificação de um tamanho do passo menor (diminuição do intervalo entre pontos plotados) ajuda a eliminar descontinuidades visuais.
- Se o sinalizador -1 (Valores Primários) estiver definido, o gráfico Cônico apresenta somente sua ramificação principal (metade do gráfico). Limpe o sinalizador -1 e redesenhe para plotar toda a seção cônica.
- Equações que são maiores que a segunda ordem na variável independente ou dependente são convertidas para suas aproximações de segunda ordem de Taylor antes de serem plotadas.
- O tipo de gráfico cônico é útil para plotar sistemas de equações que envolvem duas variáveis onde nenhuma das equações é maior que

a segunda ordem em ambas as variáveis (consulte o exemplo 2 na seção “Gráfico Verdade” para obter uma aplicação de exemplo).

Exemplo: Apresenta o gráfico cônico de exemplo,
 ELLIP: $5x^2 + 3y^2 - 18 = 0$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES, e, em seguida:

VAR EXAM PLOTS ELLIP



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **▶** **PLOT** para rever os formulários de PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráficos Verdade (Truth)

Gráficos verdade calculam expressões que retornam resultados verdadeiros (qualquer número real que seja diferente de 0) ou falso (0). Nas coordenadas para cada *pixel*, o mesmo é *ativado* se a expressão é verdadeira—e é *desativado* se a expressão é falsa.

As Telas Defaults do Gráfico VERDADE

PLOT	
TYPE:	Truth ◀ Deg
EQ:	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
	V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT	
EDIT	CHOOZ
	OPTS
	ERASE
	GRAPH

PLOT OPTIONS		
INDEP:	<input checked="" type="checkbox"/> X	LO: Dflt HI: Dflt
DEPND:	Y	LO: Dflt HI: Dflt
STEP:	Dflt	_PIXELS <input checked="" type="checkbox"/> AXES
H-TICK:	10	V-TICK: 10 <input checked="" type="checkbox"/> PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME		
EDIT		CANCEL
		OK

O formulário PLOT para o Gráfico Verdade

◀: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **+/-** uma ou mais vezes ou usando **CHOOZ**.

EQ:	Entre a expressão de valor verdadeiro, desigualdade ou programa a ser plotado.
INDEP:	Entre o nome da variável independente. Ela é plotada no eixo horizontal.
H-VIEW:	Entre a faixa de apresentação horizontal nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
V-VIEW:	Entre a faixa de apresentação vertical nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
OPTS	Abre o formulário PLOT OPTIONS.
ERASE	Apaga a tela <i>PICT</i> (sem apresentá-la).
DRAW	Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, <i>EQ</i> e <i>PPAR</i> e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente <i>PICTURE</i> ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico Verdade

23

INDEP:	Entre o nome da variável independente.
LO:	Entre o menor valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . Para gráficos Paramétricos, a faixa de plotagem é normalmente diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3).
HI:	Entre o maior valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> . A faixa de plotagem pode ser diferente da faixa de apresentação (consulte a página 24-3).
DEPND	Entre a variável dependente (ou segunda independente). Ela é plotada no eixo vertical.
LO:	Entre o menor valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> .
HI:	Entre o maior valor da variável independente que deseja <i>plotar</i> .
STEP:	Determina a <i>resolução</i> do gráfico. É a distância horizontal (em unidades ou <i>pixels</i> —consulte o próximo campo) entre dois pontos plotados. O tamanho do passo <i>default</i> para <i>Truth</i> é um intervalo igual a 1 <i>pixel</i> .
PIXELS	Quando estiver assinalado, o tamanho do passo é interpretado para representar em <i>pixels</i> . Quando não estiver assinalado (<i>default</i>) o tamanho do passo é interpretado para representar em unidades.

AXES	Consulte o tipo de gráfico de Função.
H-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
V-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
PIXELS	Consulte o tipo de gráfico de Função.

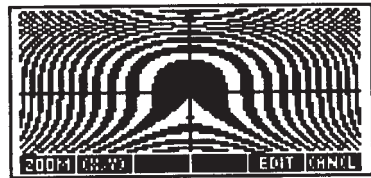
Notas Especiais

- A menos que estabelecido de outra forma, cada *pixel* na tela é calculado. Para uma tela de tamanho total, isso significa que *EQ* deve ser calculada 8.384 vezes (comparado a 131 vezes para o gráfico de função comum). É possível acelerar o gráfico especificando uma faixa de plotagem de x e y menor (consulte o exemplo 2 a seguir).

Exemplos

Exemplo 1: Apresente o gráfico cônico de exemplo, PTRN: $(x^2 + y^3) \bmod 2 \geq 4$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

[VAR] EXAM PLOTS PTRN



Após a plotagem, pressione **[CANCEL]** **[→]** **[PLOT]** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Exemplo 2: Plote o conjunto de soluções para o seguinte sistema de desigualdades: $x + y \geq 2$, $4y \leq x + 8$, $2y \geq 3x - 6$.

Passo 1: Crie uma expressão verdade simples: 'X+Y≥2 AND 4*Y≤X+8 AND 2*Y≥3*X-6'. Armazene-a na variável *INEQ*.

Passo 2: Crie uma lista das três desigualdades com os sinais de desigualdade convertidos em sinais de igual (=): { 'X+Y=2' '4*Y=X+8' '2*Y=3*X-6' }. Armazene a lista na variável *NEQL*.

Passo 3: Inicie a aplicação PLOT, altere o tipo de gráfico para Conic, reinicialize os *defaults* de plotagem e escolha *NEQL* para o campo EQ:.

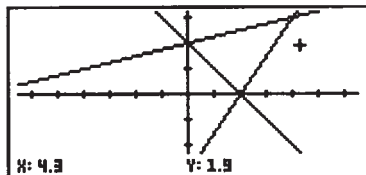
C
 OK
 CHOOS

```

PLOT #
TYPE: Conic      4: Deg
EQ:  X^2+Y=2  -4*Y=X
INDEP: X      H-VIEW: -6.5 6.5
  _AUTOSCALE  V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS OPT: ERASE DRAW
    
```

Passo 4: Apague *PICT* e plote as três linhas. Observe que essas equações atendem às exigências de gráficos do tipo Cônico. Após desenhar, use $\langle X, Y \rangle$ para determinar a região de interesse para desigualdades.

ERASE DRAW $\langle X, Y \rangle$
 ou conforme necessário



23

Passo 5: Retorne ao formulário PLOT, altere o tipo de gráfico para Truth, escolha a expressão verdade *INEQ* no campo EQ: e reduza a faixa de plotagem para a região de interesse que determinou ao ver o gráfico Cônico.

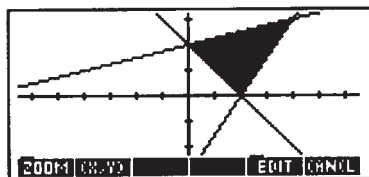
T
 CHOOS OK
 OPTS 1 5
 1 4

```

PLOT OPTIONS
INDEP: X  LB: -1  HI: 5
DEPND: Y  LB: -1  HI: 4
STEP:  [1]  _PIXELS  ✓AXES
H-TICK: 10  V-TICK: 10  ✓PIXELS
ENTER INDEP VAR INCREMENT
EDIT  ORNL  DK
    
```


Passo 6: Desenhe o gráfico verdade, *sem primeiro apagar PICT*.
O gráfico verdade é sobreposto às linhas desenhadas anteriormente.

OK DRAW



Gráficos Estatísticos (Statistical)

É possível plotar dados estatísticos de três formas:

23

- **Gráfico de Dispersão (Scatter).** Para duas variáveis, seus valores em cada ponto de dados são representados por um ponto no plano $x-y$.
- **Gráfico de Barras (Bar).** Para uma variável, seu valor em cada ponto de dado seqüencial é mostrado por uma barra vertical.
- **Histograma (Histogram).** Para uma variável, o número de vezes que seu valor está dentro de certos *bins* é representado por uma barra vertical.

Os gráficos estatísticos usam dados armazenados na variável ΣDAT de matriz reservada, que desempenha um papel para estatística análogo a EQ para plotagem e solução de funções.

Gráficos de Histograma (Histogram)

Um histograma divide a faixa de valores de uma variável em uma série de *bins* e para cada *bin* mostra o número de pontos de dados para o qual o valor da variável se encaixa dentro do bin. Ele mostra a *freqüência relativa*—o valor *y* máximo é o número total de pontos de dados.

As Telas Defaults do Gráfico HISTOGRAMA

```

+-----+ PLOT +-----+
TYPE: Histogram
SDAT:          COL: 1
WID: Dfl1 H-VIEW: -6.5 6.5
  _AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
EDIT CHODS OPT: ERASE DRAW

```

```

+-----+ PLOT OPTIONS +-----+
AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
 YES  NO  CANCEL  OK

```

O formulário PLOT para o Gráfico Histograma

- SDAT:** Entre a matriz de dados ou o nome da matriz de dados que contém os dados a serem plotados.
- COL:** Entre o número da coluna em *SDAT* que contém os dados a serem plotados.
- WID:** Entre a largura de barra desejada. O *default* define a largura de cada barra igual a uma unidade de usuário.
- H-VIEW:** Entre a faixa de apresentação horizontal (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- V-VIEW:** Entre a faixa de apresentação vertical (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- AUTOSCALE:** Quando estiver assinalado, a faixa de apresentação horizontal é definida para coincidir com a faixa de dados na coluna *SDAT* selecionada e a faixa de apresentação vertical é definida para que todas as barras se ajustem verticalmente na tela, independentemente da distribuição real. Quando não estiver assinalado, a tela usa as faixas de apresentação indicadas pelos campos *H-VIEW* e *V-VIEW*.
- OPTS** Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE** Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).

DRAW

Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, ΣDAT , $PPAR$ e ΣPAR e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente PICTURE ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico Histograma

AXES Consulte o tipo de gráfico de Função.
H-TICK Consulte o tipo de gráfico de Função.
V-TICK Consulte o tipo de gráfico de Função.
PIXELS Consulte o tipo de gráfico de Função.

Gráfico de Barras (Bar)

Um gráfico de barras mostra os valores de uma variável na ordem em que os mesmos apareçam na matriz estatística.

As Telas Defaults do Gráfico de BARRAS

```

PLOT
TYPE: Bar
SDAT: ██████████ COL: 1
WID: Df1t H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
[EDIT] [CHOO] [OPT] [ERASE] [DRAW]
```

```

PLOT OPTIONS
 AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
    [CANCEL] [OK]
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Barras

ΣDAT : Entre a matriz de dados ou o nome da matriz de dados que contém os dados a serem plotados.
 COL : Entre o número da coluna em ΣDAT que contém os dados a serem plotados.
 WID : Entre a largura de barra desejada. O *default* define a largura de cada barra igual a uma unidade de usuário.
 $H-VIEW$: Entre a faixa de apresentação horizontal (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.

V-VIEW:	Entre a faixa de apresentação vertical (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
AUTOSCALE:	Quando estiver assinalado, a faixa de apresentação horizontal é definida de 0 a n , onde n é o número de pontos de dados em ΣDAT e a faixa de apresentação vertical é definida para que todas as barras se ajustem verticalmente na tela e WID: seja definido para o <i>default</i> (1 unidade por barra). Quando não estiver assinalado, a tela usa as faixas de apresentação indicadas pelos campos H-VIEW e V-VIEW.
OPTS	Abre o formulário PLOT OPTIONS.
ERASE	Apaga a tela <i>PICT</i> (sem apresentá-la).
DRAW	Armazena todos os valores em seus locais apropriados nas variáveis reservadas, ΣDAT , $PPAR$ e ΣPAR e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente <i>PICTURE</i> ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Barras

AXES	Consulte o tipo de gráfico de Função.
H-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
V-TICK	Consulte o tipo de gráfico de Função.
PIXELS	Consulte o tipo de gráfico de Função.

Gráficos de Dispersão (Scatter)

Um gráfico de dispersão mostra a relação entre duas variáveis, plotando um ponto em cada par da coordenada $x-y$. Para variáveis que estão estatisticamente correlacionadas, os pontos devem se agrupar junto a uma curva que represente o modelo estatístico.

As Telas Defaults para o Gráfico de DISPERSÃO

```

PLOT
TYPE: Scatter
ΣDAT: ████████ COLS: 1 2
      H-VIEW: -6.5 6.5
AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
EDIT CHOOSE OPTS ERASE DRAW
    
```

```

PLOT OPTIONS
 AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS

DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
       
    
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Dispersão

- ΣDAT:** Entre a matriz de dados ou o nome da matriz de dados que contém os dados a serem plotados.
- COLS:** Entre o número de colunas em ΣDAT que contém os dados a serem plotados. O campo esquerdo indica a coluna a ser plotada junto ao eixo horizontal e o campo direito indica a coluna a ser plotada junto ao eixo vertical.
- H-VIEW:** Entre a faixa de apresentação horizontal (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- V-VIEW:** Entre a faixa de apresentação vertical (em unidades de usuário) nos dois campos, ponto final inferior à esquerda e ponto final superior à direita.
- AUTOSCALE:** Quando estiver assinalado, as faixas de apresentação horizontal e vertical são definidas para que todos os pontos plotados sejam apresentados com o menor espaço extra possível. Quando não estiver assinalado, a tela usa as faixas de apresentação indicadas pelos campos H-VIEW e V-VIEW.
- OPTS** Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE** Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
- DRAW** Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas, ΣDAT , *PPAR* e *EPAR* e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente *PICTURE* ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Dispersão

- AXES** Consulte o tipo de gráfico de Função.
- H-TICK** Consulte o tipo de gráfico de Função.
- V-TICK** Consulte o tipo de gráfico de Função.
- PIXELS** Consulte o tipo de gráfico de Função.

Notas Especiais

- Após desenhar o gráfico de Dispersão, pressione **STATL** para sobrepor o gráfico do modelo de regressão atual sobre o gráfico de Dispersão. Isso altera temporariamente o tipo de gráfico para **Func10r1**, para que a execução de um *zoom* redesenhe a curva de regressão, mas não os dados de dispersão.

Plotagem de Funções de Duas Variáveis

Existem seis tipos de gráfico diferentes que podem ser usados para ajudar a visualizar funções de duas variáveis. Alguns tipos apresentam superfícies tridimensionais simuladas; outros fornecem visualizações bidimensionais distintas de uma função “tridimensional” subjacente (mas não apresentada).

23

Grade de Amostragem

As funções de duas variáveis independentes precisam de duas entradas para gerar uma saída. A HP 48 usa uma *grade de amostragem* bidimensional de pontos, cujas coordenadas (duas) fornecem as duas entradas necessárias.

Cada um dos seis tipos de gráfico que usam funções de duas variáveis permitem a determinação do tamanho da grade de amostragem. Por *default*, consiste em 80 pontos—10 colunas por 8 linhas. O aumento do número de pontos na grade de amostragem aumenta o tempo de desenho do gráfico—e os detalhes com os quais a função é plotada.

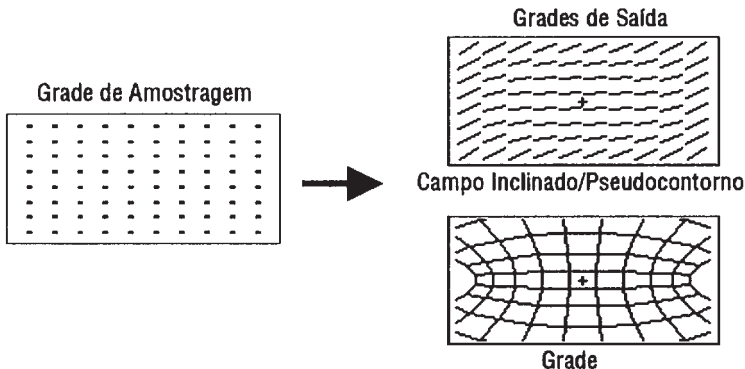
No entanto, para gráficos de funções de duas variáveis, mais detalhes nem sempre produzem um gráfico mais expressivo. Cada combinação de função e tipo de gráfico possui uma grade de amostragem ideal embutida com seu próprio tamanho que não é muito pequena para refletir a função adequadamente, nem muito grande para obscurecer o aspecto importante. Provavelmente, será necessário usar um pouco as dimensões da grade de amostragem, ao plotar uma função pela primeira vez.

Grade de Saída

Cada um dos seis tipos de gráfico transforma a grade de amostragem em uma *grade de saída*, usando a função para guiar a transformação. No entanto, cada tipo de gráfico usa a grade de amostragem de formas diferentes.

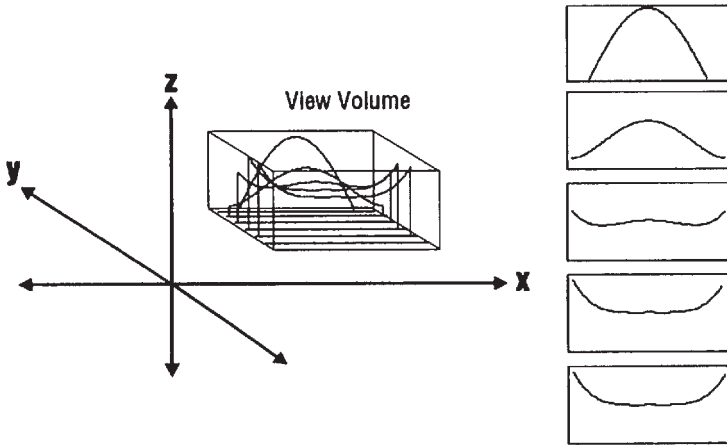
Três deles—Campo Inclinado (Slopefield), Pseudocontorno (Ps-Contour) e Grade (Gridmap)—tomam cada conjunto de coordenadas de amostragem e usam a equação atual para transformá-los em uma nova *grade de saída* bidimensional que permite a visualização da natureza da equação de transformação. O gráfico visualizado nada mais é que a grade de saída bidimensional.

23



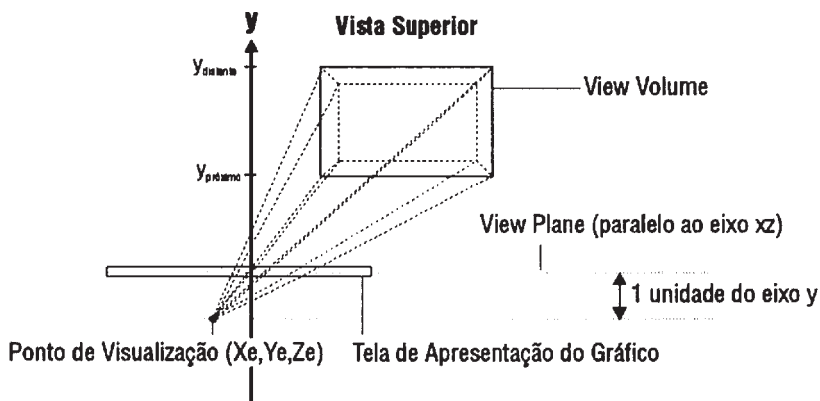
Transformação da Grade de Amostragem para Grade de Saída

Um quarto tipo de gráfico de Porção Y (Y-Slice), executa a mesma transformação que o de Tela de Arame (Wireframe) mas apresenta a saída de forma muito diferente. Ao invés de mostrar toda a superfície de saída de uma só vez, o gráfico de Porção Y plota seções cruzadas bidimensionais da superfície perpendicular ao eixo y uma após a outra. Ele desenha um gráfico para cada linha na grade de amostragem. Após completar o desenho de todas as "porções", ele cria e executa uma animação que usa cada "porção" como uma estrutura. Isso permite a visualização de uma porção em movimento, através da superfície calculada.



Visão do Gráfico de Porção Y

Os dois últimos, de Tela de Arame (Wireframe) e de Superfície Paramétrica (Pr-Suface), transformam a grade de amostragem bidimensional em uma *superfície* de saída tridimensional. O gráfico visualizado é a superfície de saída vista de um ponto de destaque específico—o *ponto de visualização*. A única parte da superfície plotada é a que está dentro de uma região em um espaço tridimensional, chamado de *View Volume*, definido por faixas em cada um dos três eixos de coordenadas.



A Relação entre o Ponto de Visualização, View Volume e Apresentação do Gráfico

23

Observe que o sistema de coordenadas tridimensional na HP 48 está um pouco comprimido, comparado ao seu abstrato, correlativo matemático. Especificamente:

- A tela de apresentação do gráfico não gira no espaço; permanece sempre paralela ao plano xz e perpendicular ao eixo y . Isso significa que, visualmente, a “altura” sempre acompanha o eixo z , a “largura” o eixo x e a “profundidade” o eixo y .
- O eixo y está sempre orientado para que os valores negativos de y estejam “mais próximos” e os valores positivos de y “mais distantes” da apresentação do gráfico.
- O ponto de visualização deve estar, no mínimo, uma unidade “mais próxima” que $y_{próximo}$ ($y_e \leq y_{próximo} - 1$) e não pode existir nunca “dentro” de View Volume. Sempre que o usuário move o ponto de visualização, move também a tela de apresentação do gráfico para que permaneça exatamente uma unidade distante na direção do eixo y .
- Não é possível plotar uma “vista superior” de uma função (olhando de cima para o plano xy) movendo simplesmente o ponto de visualização. No entanto, é possível simular isso transformando as coordenadas.

Gráfico de Campo Inclinado (Slopefield)

O tipo de gráfico de Campo Inclinado desenha uma retícula de segmentos de linhas, cujas inclinações representam o valor da função $f(x, y)$ nos seus pontos centrais. O uso do gráfico Campo Inclinado permite a seleção de curvas integrais da equação diferencial $y' = F(x, y)$. Isso se torna bastante útil na compreensão da “constante arbitrária” em antiderivadas.

As Telas Defaults do Gráfico de CAMPO INCLINADO

```

┌────────────────── PLOT ───────────────────┐
│ TYPE: Slopefield 4: Deg                    │
│ EQ: ████████████████████████████████████ │
│ INDEP: X          STEPS: 10                │
│ DEPND: Y          STEPS: 8                 │
│ ENTER FUNCTION(S) TO PLOT                  │
│ EDIT CHODS OPTS ERASE DRAW                │
└──────────────────────────────────────────────┘

```

```

┌────────────────── PLOT OPTIONS ───────────┐
│ X-LEFT: -1  X-RIGHT: 1                    │
│ Y-NEAR: -1  Y-FAR: 1                     │
│                                             │
│ ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL          │
│ EDIT ██████████ CANCL OK                 │
└──────────────────────────────────────────────┘

```

23

O formulário PLOT para o Gráfico de Campo Inclinado

- ∠: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando $\left(\frac{+}{-}\right)$ uma ou mais vezes ou usando CHODS.
- EQ: Entre a expressão, equação ou função definida pelo usuário atual a ser plotada. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou funções definidas pelo usuário podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP: Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEPS: Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND: Entre o nome da segunda variável independente.
- STEPS: Entre o número de linhas na grade de amostragem.
- OPTS Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE Apaga a tela PICT (sem apresentá-la).
- DRAW Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas EQ, PPAR e VPAR e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente PICTURE ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Campo Inclinado

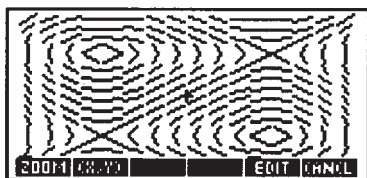
- X-LEFT: Entre a faixa de apresentação horizontal,
- X-RIGHT: correspondente à primeira variável independente (entrada em INDEP).

Y-NEAR: Entre a faixa de apresentação vertical, correspondente à
Y-FAR: segunda variável independente (entrada em DEPND).

Exemplos

Exemplo 1: Apresente o gráfico de Campo Inclinado de exemplo, SPFLD: $y' = \frac{(x^2-1)}{(y^2-1)}$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **(VAR)** EXAM PLOTS
(NXT) SPFLD



23

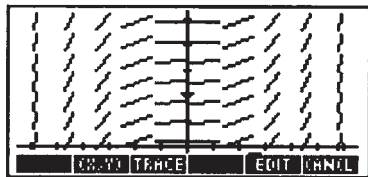
Após a plotagem, pressione **(CANCEL)** **(▶)** **(PLOT)** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Exemplo 2: Plote o Campo Inclinado da equação diferencial, $y'(x) = x^2$. Em seguida, sobreponha a solução da equação com uma condição inicial em particular.

Passo 1: No formulário PLOT para Campo Inclinado, entre a expressão ('X^2') em EQ: e defina as faixas de apresentação para [-3 3] (horizontal) e [-1 5] (vertical). Defina a variável de passo independente para 10 passos e a variável de passo dependente para 8 passos.

Passo 2: Plote o campo inclinado.

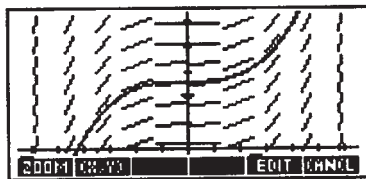
ERASE DRAW



Passo 3: Ative o modo TRACE, pressione **(▼)** sete vezes e **(▶)** uma vez para saltar para um ponto no canto inferior esquerdo da tela e pressione **(ENTER)** para colocar as coordenadas na pilha.

- Passo 4:* Retorne ao formulário PLOT e altere o tipo de gráfico para Equação Diferencial. Em seguida, selecione o campo INIT: da variável de solução e pressione **NXT** **CALC** **DROP** para que o ponto de coordenada (uma lista rotulada) fique no nível 1 da pilha.
- Passo 5:* Pressione **PRG** **LIST** **OBJ** → **DROP** para remover o rótulo INPUT. Pressione **OBJ** → **DROP** para separar as duas coordenadas e, em seguida, **←** **CONT** **OK** para armazenar a coordenada y como o valor inicial de solução.
- Passo 6:* Selecione o campo INIT: da variável independente e pressione **CALC** **DROP** **OK** para recuperar a coordenada x como o valor inicial independente. Em seguida, defina o valor FINAL: para 3.
- Passo 7:* Defina o tamanho do passo para 0,1.
- Passo 8:* Desenhe o gráfico *sem apagar primeiro* para sobrepor o gráfico de Equação Diferencial ao gráfico de Campo Inclinado anterior.

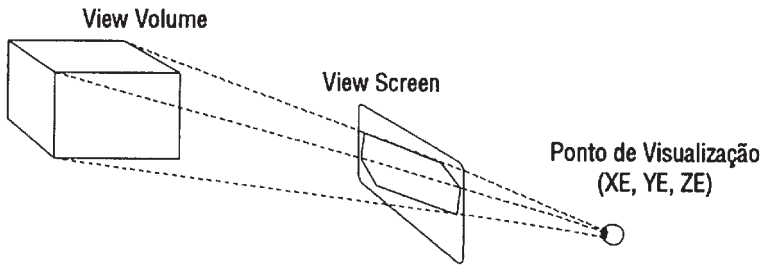
OK DRAW



23

Gráfico de Tela de Arame (Wireframe)

O tipo de gráfico de Tela de Arame desenha um gráfico com visão oblíqua, em perspectiva e tridimensional de um modelo de tela de arame da superfície determinada por $Z = F(x, y)$. Cada ponto na grade de amostragem é projetado em perspectiva na tela de apresentação junto à linha que conecta o exemplo e o ponto de visualização (X_e, Y_e, Z_e) .



Projeção em Perspectiva

Amostras próximas são conectadas por linhas retas. A grade de amostragem é determinada pela “base” do View Volume ($X_{\text{esquerdo}}, X_{\text{direito}}, Y_{\text{próximo}}, Y_{\text{distante}}$).

As Telas Defaults do Gráfico de TELA DE ARAME

```

PLOT
TYPE: Wireframe  4: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X          STEPS: 10
DEPND: Y          STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT  CHOO  OPTS  ERASE  DRAW
  
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1      X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1     Y-FAR: 1
Z-LOW: -1      Z-HIGH: 1
XE: 0          YE: -3     ZE: 0
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT  █████  CANCL  OK
  
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Tela de Arame

- 4: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **(+/-)** uma ou mais vezes ou usando **CHOO**.
- EQ: Entre a expressão, equação ou funções atuais definidas pelo usuário a serem plotadas. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou funções definidas pelo usuário podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP: Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEPS: Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND: Entre o nome da segunda variável independente.
- STEPS: Entre o número de linhas na grade de amostragem.

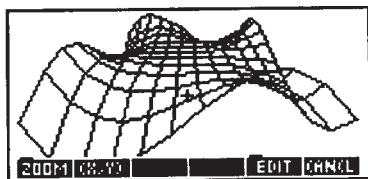
OPTS Abre o formulário PLOT OPTIONS.
ERASE Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
DRAW Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas *EQ*, *PPAR* e *VPAR* e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente *PICTURE* ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Tela de Arame

X-LEFT: Entre a faixa do eixo *x* (“largura”) do View Volume.
X-RIGHT:
Y-NEAR: Entre a faixa do eixo *y* (“profundidade”) do View Volume.
Y-FAR:
Z-LOW: Entre a faixa do eixo *z* (“altura”) do View Volume.
Z-HIGH:
XE: Entre a coordenada *x* do ponto de visualização. Use o ponto médio da faixa do eixo *x* para o View Volume se desejar o gráfico “centralizado” horizontalmente na tela.
YE: Entre a coordenada *y* do ponto de visualização. Deve ser, no mínimo, uma unidade menor que o valor de **Y-NEAR:** (citado anteriormente). Quanto maior a diferença entre **YE:** e **Y-NEAR:**, “mais distante” o gráfico aparece.
ZE: Entre a coordenada *z* do ponto de visualização. Use o ponto médio da faixa do eixo *z* para o View Volume se desejar o gráfico “centralizado” verticalmente na tela.

Exemplo: Apresente o gráfico de Tela de Arame de exemplo, **WIRE** : $z = x^3y - xy^3$. Se necessário, digite **TEACH** para instalar o diretório **EXAMPLES** e, em seguida:

Pressione **(VAR)** **EXAM PLOTS**
(NXT) **WIRE**



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **↔** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráfico de Pseudocontorno (Pseudo-Contour)

O tipo de gráfico de Pseudocontorno plota uma retícula de segmentos de linhas, cada uma tangente a um contorno da função (uma curva que satisfaça a $F(x,y)=\text{constante}$). Ele calcula uma tangente para cada ponto na grade de amostragem. O Pseudocontorno produz um gráfico de contorno “rápido”, que permite a seleção da curvas integrais (contornos) sem, na realidade, plotá-las.

As Telas Defaults do Gráfico de PSEUDOCONTORNO

```

PLOT
TYPE: Ps-Contour 4: Deg
EQ:
INDEP: X          STEPS: 10
DEPND: Y          STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EQ: CHOO:      OPT: ERASE DRAW
    
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1      X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1      Y-FAR: 1
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EQ:             CANCEL DE
    
```

23

O formulário PLOT para o Gráfico de Pseudocontorno

- 4: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **(+/-)** uma ou mais vezes ou usando **CHOO**S.
- EQ: Entre a expressão, equação ou função definida pelo usuário atual a ser plotada. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou funções definidas pelo usuário podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP: Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEPS: Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND: Entre o nome da segunda variável independente.
- STEPS: Entre o número de linhas na grade de amostragem.
- OPTS: Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE: Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
- DRAW: Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas *EQ*, *PPAR* e *VPAR* e desenha

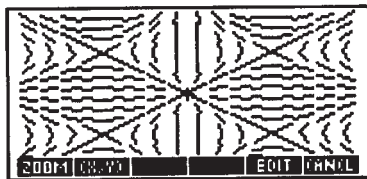
o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente PICTURE ao terminar.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Pseudocontorno

- X-LEFT: Entre a faixa de apresentação horizontal,
X-RIGHT: correspondente à primeira variável independente (entrada em INDEP).
Y-NEAR: Entre a faixa de apresentação vertical, correspondente à
Y-FAR: segunda variável independente (entrada em DEPND).

Exemplo: Apresente o gráfico de Pseudocontorno de amostragem, PSCN: $z = \frac{(x^2-1)}{(y^2-1)}$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
NXT PSCN



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **→** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráficos de Porção Y (Y-Slice)

O tipo de gráfico de Porção Y desenha uma série de seções cruzadas (cada uma perpendicular ao eixo y) da superfície determinada pela equação atual. Ele desenha um gráfico para cada linha na grade de amostragem. Após completar o desenho de todas as “porções”, ele cria e executa uma animação usando cada “porção” como uma estrutura. Isso permite a visualização de uma porção em movimento através da superfície calculada.

As Telas Defaults do Gráfico de PORÇÃO Y

```

PLOT
TYPE: Y-Slice  <: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X      STEPS: 10
DEPND: Y      STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOO:  OPTS: ERASE DRAW
    
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1  X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1  Y-FAR: 1
Z-LOW: -1   Z-HIGH: 1
SAVE ANIMATION
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████  CANCEL OK
    
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Porção Y

- <:** Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **(+/-)** uma ou mais vezes ou usando **CHOO**S.
- EQ:** Entre a expressão, equação ou função atual definida pelo usuário a ser plotada. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou funções definidas pelo usuário podem ser usados no lugar dos próprios objetos.
- INDEP:** Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEPS:** Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND:** Entre o nome da segunda variável independente.
- STEPS:** Entre o número de linhas na grade de amostragem.
- OPTS** Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE** Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
- DRAW** Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas *EQ*, *PPAR* e *VPAR* e desenha o gráfico adequadamente. Após desenhadas todas as porções, ele as anima de forma repetitiva e contínua. Pressione **(CANCEL)** para parar a animação.

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Porção Y

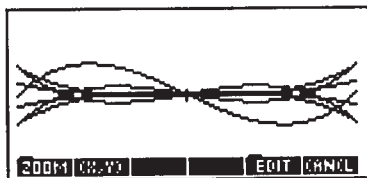
- X-LEFT:** Entre a faixa do eixo *x* (“largura”) do View Volume.
- X-RIGHT:** Entre a faixa do eixo *x* (“largura”) do View Volume.
- Y-NEAR:** Entre a faixa do eixo *y* (“profundidade”) do View Volume.
- Y-FAR:** Entre a faixa do eixo *y* (“profundidade”) do View Volume.
- Z-LOW:** Entre a faixa do eixo *z* (“altura”) do View Volume.
- Z-HIGH:** Entre a faixa do eixo *z* (“altura”) do View Volume.
- SAVE ANIMATION** Quando estiver assinalado, a série de “porções” usadas na animação é colocada na pilha e o número de porções é colocado no nível 1 da pilha. Quando não estiver

assinalado, todas as “porções”, exceto a atual, são apagadas ao sair do ambiente PICTURE.

Exemplo: Apresente o gráfico de Porção Y de amostragem, SLICE: $z = x^3y - xy^3$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
NXT SLICE

Pressione **CANCEL** para interromper a animação.



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **→** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

23

Gráficos de Grade (Gridmap)

O tipo de gráfico de Grade transforma (mapeia) a grade de amostragem retilínea especificada através da função de valor complexo atual. As coordenadas (um número complexo) de cada ponto na grade de amostragem são as entradas para a função que, então, mapeia as coordenadas na grade de saída. É possível controlar o quanto da grade de saída é apresentado ajustando as faixas x e y para o View Volume.

As Telas Defaults do Gráfico de GRADE

```

PLOT
TYPE: Gridmap      4 Deg
EQ: ██████████
INDEP: X           STEPS: 10
DEPND: Y           STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOO3      OPT: ERASE ORMM
    
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1        X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1        Y-FAR: 1
XX-LEFT: -1       XX-RGHT: 1
YY-NEAR: -1       YY-FAR: 1
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████████ ██████████ CANCEL DE
    
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Grade

- ∠: Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando $\left(\frac{+}{-}\right)$ uma ou mais vezes ou usando CHOOSE.
- EQ: Entre a expressão, equação ou função atual definida pelo usuário a ser plotada. Nomes de variáveis que contêm expressões, equações ou funções definidas pelo usuário podem ser usados no lugar dos próprios objetos. A função ou expressão em EQ deve usar um argumento de *número complexo*.
- INDEF: Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEP: Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND: Entre o nome da segunda variável independente.
- STEP: Entre o número de linhas na grade de amostragem.
- OPTS Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE Apaga a tela PICT (sem apresentá-la).
- DRAW Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas EQ, PPAR e VPAR e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente PICTURE ao terminar.

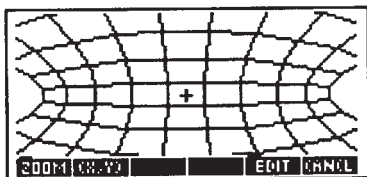
23

O formulário PLOT OPTIONS para o Gráfico de Grade

- X-LEFT: Entre a faixa de apresentação horizontal.
- X-RIGHT:
- Y-NEAR: Entre a faixa de apresentação vertical.
- Y-FAR:
- XX-LEFT: Entre a faixa horizontal da grade de amostragem
- XX-RIGHT: de entrada, correspondente à primeira variável independente (entrada em INDEF).
- YY-NEAR: Entre a faixa vertical da grade de amostragem
- YY-FAR: de entrada, correspondente à segunda variável independente (entrada DEPND).

Exemplo: Apresente o gráfico Grade de exemplo, GRID: $x + yi \Rightarrow \sin(x + yi)$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
NXT GRID



Após a plotagem, pressione **CANCEL** **→** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Gráficos de Superfície Paramétrica (Pr-Surface)

O tipo de gráfico de Superfície Paramétrica desenha um gráfico com visão oblíqua, em perspectiva e tridimensional de um modelo de tela de arame da superfície determinada por $F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$ onde u e v são desenhados a partir da grade de amostragem (faixas XX e YY). Superfície Paramétrica combina o método de mapeamento de coordenadas do gráfico de Grade com a plotagem em perspectiva tridimensional do gráfico de Tela de Arame.

23

As Telas Defaults do Gráfico de SUPERFÍCIE PARAMÉTRICA

```

PLOT
TYPE: Pr-Surface 4: Deg
EQ:
INDEP: X          STEPS: 10
DEPND: Y          STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOO: OPT: ERASE DRAW
  
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1      X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1     Y-FAR: 1
Z-LOW: -1      Z-HIGH: 1
XE: 0          YE: -3    ZE: 0
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT          XX,YY CANCEL OK
  
```

```

XX AND YY PLOT OPTIONS
XX-LEFT: -1     XX-RIGHT: 1
YY-NEAR: -1    YY-FAR: 1
ENTER MINIMUM XX RANGE VALUE
EDIT          CANCEL OK
  
```

O formulário PLOT para o Gráfico de Superfície Paramétrica

- Z:** Mostra o modo de ângulo atual. Altere-o pressionando **(+/-)** uma ou mais vezes ou usando **CHOOS**.
- EQ:** Entre a função como uma lista que contém os três objetos algébricos que representam os componentes dos vetores paramétricos.
- INDEP:** Entre o nome de uma das variáveis independentes.
- STEP:** Entre o número de colunas na grade de amostragem.
- DEPND:** Entre o nome da segunda variável independente.
- STEP:** Entre o número de linhas na grade de amostragem.
- OPTS** Abre o formulário PLOT OPTIONS.
- ERASE** Apaga a tela *PICT* (sem apresentá-la).
- DRAW** Armazena todos os valores em seus locais adequados nas variáveis reservadas *EQ*, *PPAR* e *VPAR* e desenha o gráfico adequadamente, deixando-lhe no ambiente *PICTURE* ao terminar.

23

O formulário PLOT OPTIONS do Gráfico de Superfície Paramétrica

- X-LEFT:** Entre a faixa do eixo *x* (“largura”) do View Volume.
- X-RIGHT:**
- Y-NEAR:** Entre a faixa do eixo *y* (“profundidade”) do View Volume.
- Y-FAR:**
- Z-LOW:** Entre a faixa do eixo *z* (“altura”) do View Volume.
- Z-HIGH:**
- XE:** Entre a coordenada *x* do ponto de visualização. Use o ponto médio da faixa do eixo *x* para o View Volume se desejar o gráfico “centralizado” horizontalmente na tela.
- YE:** Entre a coordenada *y* do ponto de visualização. Deve ser, no mínimo, uma unidade menor que o valor de **Y-NEAR:** (citado anteriormente). Quanto maior a diferença entre **YE:** e **Y-NEAR:**, “mais distante” o gráfico aparece.
- ZE:** Entre a coordenada *z* do ponto de visualização. Use o ponto médio da faixa do eixo *z* para o View Volume se desejar o gráfico “centralizado” verticalmente na tela.
- XX, YY** Abre o formulário **XX AND YY PLOT OPTIONS**, para entrar as faixas da grade de amostragem.

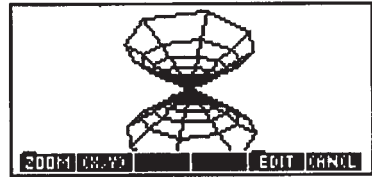
O formulário XX AND YY PLOT OPTIONS para o Gráfico de Superfície Paramétrica

XX-LEFT: Entre a faixa horizontal da grade de amostragem de entrada.
XX-RIGHT: entrada.

YY-NEAR: Entre a faixa vertical da grade de amostragem de entrada.
YY-FAR: entrada.

Exemplo: Apresente o gráfico de Superfície Paramétrica de exemplo, PSUR: $F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$ onde $x(u, v) = u \cos v$, $y(u, v) = u \sin v$ e $z(u, v) = u$. Se necessário, digite TEACH para instalar o diretório EXAMPLES e, em seguida:

Pressione **VAR** EXAM PLOTS
NXT PSUR



23

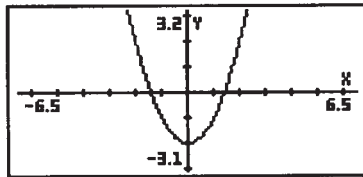
Após a plotagem, pressione **CANCEL** **→** **PLOT** para rever os formulários PLOT que geraram o gráfico. Faça um teste alterando valores ou definições e redesenhe o gráfico.

Opções Avançadas de Gráficos

Para Rotular e Localizar os Eixos

Para rotular os eixos das coordenadas com os nomes das variáveis:

- Após desenhado o gráfico, pressione EDIT (NXT) LABEL. Os nomes das variáveis independentes e dependentes e as coordenadas (em unidades de usuário) dos valores maiores e menores apresentados para cada variável são acrescentados ao gráfico. A figura a seguir mostra rótulos acrescentados ao gráfico de $x^2 - 2$ que usa as definições *defaults*.



Para rotular os eixos com rótulos definidos pelo usuário:

1. Pressione (CANCEL) para retornar à pilha, se necessário.
2. Entre a lista que contém os rótulos dos eixos horizontal e vertical (como cadeias): { "rótulo-h" "rótulo-v" }
3. Pressione (←) (PLOT) PPAR (NXT) AXES para armazenar os rótulos.
4. Pressione (←) (PICTURE) para apresentar o gráfico novamente.
5. Pressione EDIT (NXT) LABEL.

Para ter a intersecção dos eixos em algum ponto diferente de (0,0):

1. A partir da pilha, pressione (←) ({}).

2. Digite o número complexo que contém o ponto desejado de intersecção e pressione **(ENTER)**.
3. Pressione **(←) (PLOT) PPAR (NXT) AXES** para armazenar o ponto de intersecção.
4. Pressione **(→) (PLOT) ERASE DRAW** para redesenhar o gráfico usando o novo ponto de intersecção dos eixos.

Plotagem de Programas e de Funções Definidas pelo Usuário

Além de expressões e equações, é possível plotar também programas. Suas expressões, equações e programas podem incluir funções definidas pelo usuário.

É possível plotar um programa, se o mesmo não retira nada da pilha, usar a variável independente no programa e retornar exatamente um número não-marcado à pilha:

- **Resultado real.** Equivalente às expressões $f(x)$ (tipo de gráfico Função) e $r(\theta)$ (tipo de gráfico Polar). Por exemplo, o programa:

```
« IF 'X<0' THEN '3*X^3-45*X^2+350' ELSE 1000 END»
```

plota

$$f(x) = \begin{cases} 3x^3 - 45x^2 + 350 & \text{se } x < 0 \\ 1000 & \text{se } x \geq 0 \end{cases}$$

Armazene o programa em *EQ*, selecione o autoescalamento e desenhe o gráfico.

- **Resultado complexo.** Equivalente a $(x(t), y(t))$ (tipo de gráfico Paramétrico). Por exemplo, o programa:

```
« 't^2-2' →NUM 't^3-2*t+1' →NUM R→C »
```

plota as equações paramétricas

$$x = t^2 - 2 \quad \text{e} \quad y = t^3 - 2t + 1$$

Armazene o programa em *EQ*, torne 'T' a variável independente, selecione o autoescalamento e desenhe o gráfico.

Faixa de Plotagem versus Faixa de Apresentação

A *faixa de plotagem* é a faixa da variável independente (ou variáveis) sobre a qual a equação atual é avaliada. Se o usuário não especifica a faixa de plotagem, a HP 48 usa a faixa de apresentação do eixo x (especificada por XRNG em \leftarrow PLOT) ou por H-VIEW em \rightarrow PLOT) como a faixa de plotagem. No entanto, é possível especificar uma faixa de plotagem diferente da faixa de apresentação do eixo x :

- Para os gráficos Polar e Paramétrico, a variável independente não está relacionada à variável do eixo x . Portanto, especifique a faixa de plotagem para controlar a faixa da variável independente.
- Para os gráficos Verdade e Cônico, é possível reduzir o tempo de plotagem, especificando as faixas de plotagem que são menores que as faixas de apresentação dos eixos x e y . Esses tipos de gráfico exigem a especificação da variável *dependente*—é possível especificar uma faixa de plotagem diferente da faixa de apresentação do eixo y .

É possível tornar PICT maior que seu tamanho *default* (131 por 64 *pixels*)—e manter os mesmos fatores de escala de x e y (que estendem a faixa de apresentação) ou manter a mesma faixa de apresentação (que estende a escala e parece “esticar” o gráfico).

Para verificar o tamanho atual de PICT:

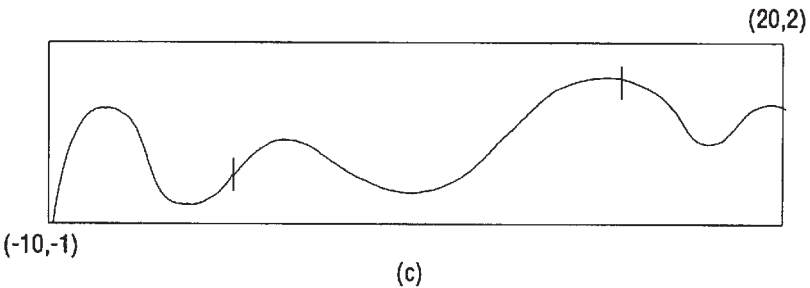
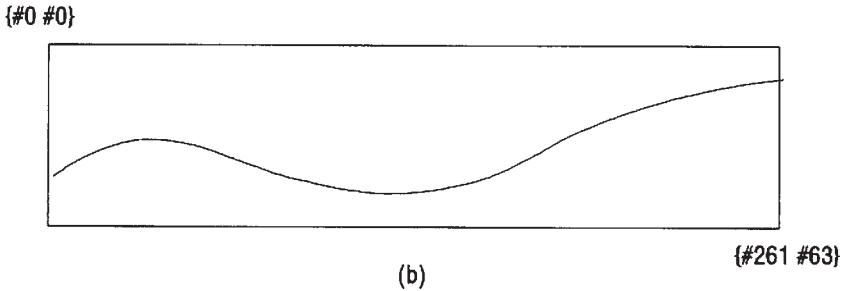
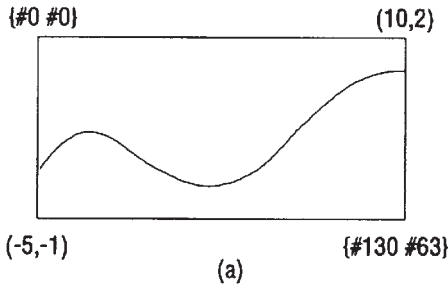
- Pressione PRG PICT PICT \rightarrow RCL. Aparece Graphic *largura* \times *altura*—as dimensões atuais de PICT.

Para mudar o tamanho de PICT:

- Para manter a mesma escala, entre dois números complexos (com delimitadores $\langle \rangle$) especificando as coordenadas dos cantos diagonalmente opostos em unidades de usuário e, em seguida, pressione PRG PICT PDIM.
- Para manter as mesmas faixas de apresentação, entre dois inteiros binários (com o delimitador #) especificando os tamanhos horizontal e vertical em *pixels* e, em seguida, pressione PRG PICT PDIM.

O resultado do comando PDIM (dimensão de PICT) depende do tipo de coordenadas—unidades de usuário ou *pixels*—embora ambas as formas alterem o tamanho de PICT.

Exemplo: Assuma que *PICT* é seu tamanho *default*, mostrado na figura (a) a seguir. Para duplicar a faixa *x* de *PICT* na direção horizontal e manter as mesmas escalas (unidades por pixel), entre $\langle -10, -1 \rangle$ e $\langle 20, 2 \rangle$ e pressione **FDIM**. *PICT* fica com #261 de largura por #64 de altura em unidades de pixel. Se redesenhar o gráfico, o efeito é o acréscimo de mais pontos ao gráfico em ambas as extremidades, como mostrado na figura (c).



Para Mudar o Tamanho de *PICT*

Para estender a faixa de plotagem além dos limites da apresentação:

1. Altere o tamanho de *PICT* para que o mesmo abranja a faixa de plotagem. Entre dois números complexos (com os delimitadores (*)*) especificando as coordenadas dos cantos diagonalmente opostos em unidades de usuário e, em seguida, pressione **PRG** *PICT* *PDIM* .
2. Abra a aplicação *PLOT* e defina as faixas de plotagem e de apresentação. A faixa de apresentação pode ser menor que a faixa de plotagem.
3. Após todos os parâmetros de plotagem estarem definidos, pressione *ERASE DRAW* para desenhar o gráfico. Aparece somente uma parte do gráfico no visor.
4. Pressione **←** **PICTURE** e use as teclas de seta para deslocar e visualizar o gráfico maior. Pressione **←** **PICTURE** novamente para sair do modo de deslocamento.

Para usar valores calculados para as faixas de plotagem ou de apresentação:

24

1. No formulário *PLOT* ou *PLÓT OPTIONS*, selecione o campo de faixa cujo valor deseja calcular.
2. Pressione **NXT** *CALC* para preparar um cálculo paralelo na pilha.
3. Execute o cálculo desejado. Por exemplo, se desejar usar $\frac{3\pi}{4}$ como um ponto final, pressione 3 **←** **π** **×** 4 **÷**.
4. Converta o resultado no nível 1 para um número real (se ainda não for um), pressionando **←** **→NUM**.
5. Pressione **OK** para retornar o resultado ao campo original.

Para Salvar e Restaurar Gráficos

Um *gráfico* pode consistir em vários componentes:

- A *imagem* do gráfico, um objeto gráfico.
- A equação ou equações atuais, armazenadas na variável reservada *EQ*.
- Os parâmetros de plotagem atuais, definidos nos formulários PLOT e armazenados na variável reservada *PPAR* e, no caso de tipos de gráfico tridimensionais, em *VPAR*.
- Definições de sinalizadores que determinam opções de plotagem ou de apresentação.

Há a opção de salvar qualquer um ou todos esses componentes de gráfico em uma variável para que possa recuperá-los posteriormente. A seguir, há dois métodos úteis:

1. Salve apenas a imagem do gráfico—o “resultado”—em uma variável. Esse procedimento é simples (veja a seguir), mas cada imagem de gráfico usa cerca de um kilobyte de memória.
2. Salve as variáveis *EQ*, *PPAR* e *VPAR* atuais (se necessário) e as definições de sinalizadores em uma lista. O gráfico pode ser reconstruído pela restauração de cada um desses aos valores contidos na lista.

O conjunto de procedimentos a seguir ilustra como executar esses métodos para salvar e restaurar gráficos.

Para salvar a imagem do gráfico atual em uma variável:

1. Após desenhar o gráfico e enquanto o visualiza em PICTURE, pressione **(STO)** para enviar uma cópia do mesmo para a pilha como um objeto gráfico. Pressione **(CANCEL)** para retornar à pilha.
2. Entre um nome para o gráfico ('P1', por exemplo) e pressione **(STO)**.

Para visualizar a imagem de um gráfico que estava armazenada anteriormente em uma variável:

1. Pressione **(VAR)** e, em seguida, **(→)** e a tecla de menu correspondente à variável que contém a imagem do gráfico (**(P1)** por exemplo) para recuperar a mesma à pilha.
2. Pressione **(PRG) PICT PICT (STO)** para armazenar a imagem do gráfico em *PICT*.

3. Pressione **←** **PICTURE** para visualizar a imagem do gráfico.

Para salvar uma versão “reconstruível” do gráfico atual:

1. Após desenhar o gráfico, pressione **CANCEL** para retornar à pilha.
2. Recupere o conteúdo atual de *EQ*, *PPAR* e *VPAR* (se o gráfico atual for tridimensional) à pilha, pressionando **VAR** e, em seguida, *EQ*, *PPAR* e *VPAR* (se necessário). Pode ser necessário usar **NXT** para mudar as páginas de menu para encontrar cada uma dessas variáveis.
3. Pressione **←** **MODES** **FLAG** **NXT** **RCLF** para recuperar as definições de sinalizadores atuais à pilha.
4. É necessário ter três, ou se *VPAR* estiver incluída, quatro novos objetos na pilha. Entre o número (3 ou 4) e pressione **PRG** **LIST** **→LIST** para agrupar esses objetos em uma lista.
5. Entre um nome para a lista e pressione **STO**.

Para reconstruir um gráfico a partir de sua versão armazenada:

24

1. Pressione **VAR** e, em seguida, a tecla de menu associada à variável que contém a versão armazenada (no formulário de lista) do gráfico.
2. Pressione **PRG** **TYPE** **OBJ** **→** **DROP** para desagrupar a lista e coloque os componentes na pilha.
3. Pressione **←** **MODES** **FLAG** **NXT** **STQF** para restaurar as definições de sinalizadores. Observe que as definições atuais de sinalizadores são perdidas.
4. Se o gráfico for um gráfico tridimensional, pressione **'**, digite *VPAR* e pressione **STO** para restaurar *VPAR*.
5. Pressione **'**, digite *PPAR* e pressione **STO** para restaurar *PPAR*.
6. Pressione **←** **PLOT** **←** *EQ* para restaurar *EQ*.
7. Pressione **→** **PLOT** **ERASE** **DRAW** para redesenhar o gráfico.

A Aplicação Equation Library

A aplicação Equation Library é um conjunto de equações e comandos que permitem a solução de problemas científicos e de engenharia simples. A biblioteca consiste em mais de 300 equações agrupadas em 15 tópicos técnicos que contêm mais de 100 títulos de problemas. Cada título de problema contém uma ou mais equações que ajudam a resolver tal tipo de problema. O apêndice G contém uma tabela dos grupos e dos títulos de problemas disponíveis na aplicação Equation Library. Informações mais detalhadas sobre cada um dos conjuntos de equações são apresentadas no *HP 48G Series Advanced User's Reference*.

25

Resolução de um Problema com a Equation Library

Siga estes passos para resolver um problema usando a Equation Library:

1. Pressione **▸** **(EQLIB)** para inicializar a Equation Library.
2. Defina as opções de unidade desejadas, pressionando as teclas de menu **SI**, **ENGL** e **UNITS**.
3. Selecione o tópico que deseja e, em seguida, pressione **(ENTER)**.
4. Selecione o título que deseja.
5. Opcional—se desejar descobrir mais sobre as equações nesse conjunto, pressione outras teclas, conforme descrito nas próximas seções.
6. Para cada variável conhecida, digite seu valor e pressione a tecla de menu correspondente. Pressione **(NXT)** se for necessário acessar variáveis adicionais.

7. Pressione **SOLV** para começar a resolver o problema.
8. Para cada variável conhecida, digite seu valor e pressione a tecla de menu correspondente. Pressione **NXT** se for necessário acessar variáveis adicionais.
9. Opcional: Faça uma estimativa para a(s) variável(eis) desconhecida(s). Isso pode acelerar o processo de solução ou ajudar a focalizar uma das várias soluções. Entre uma estimativa da forma que faria com o valor de uma variável conhecida. Se estiver trabalhando com equações múltiplas, pressione **1** e, em seguida, a tecla de menu da variável **MCAL** após entrar a estimativa (convertendo o rótulo de menu para branco).
10. Pressione **↶** seguida pela tecla de menu da variável que está sendo resolvida. Se estiver resolvendo um conjunto de equações, é possível pressionar **↶** **ALL** para resolver todas as variáveis desconhecidas restantes—todas as variáveis que não foram definidas anteriormente pelo usuário.

25

Para usar a aplicação Solver

Ao selecionar um tópico e um título na Equation Library, o usuário especifica um conjunto de uma ou mais equações. Então, ao pressionar **SOLV**, o usuário sai dos catálogos da Equation Library e começa a resolver as equações selecionadas.

Ao pressionar **SOLV** na Equation Library, a aplicação executa o seguinte:

- O conjunto de equações é armazenado na variável adequada: *EQ* para uma equação, *EQ* e *Mpar* para mais de uma equação. *Mpar* é o nome de uma variável reservada usado pela aplicação Multiple Equation Solver.
- Cada variável é criada e definida como zero *a menos que já exista*. Se o nome da variável foi usado pela aplicação Solver anteriormente, então ela é uma variável global e, portanto, já existe—até que seja eliminada.
- As unidades de cada variável são definidas com as condições especificadas—unidades SI ou do sistema Inglês e unidades usadas ou não-usadas—*a menos que a variável já exista* e possua unidades dimensionalmente consistentes com o que foi especificado. Para

alterar unidades do sistema Inglês para SI ou vice-versa, elimine primeiramente as variáveis existentes *ou* entre explicitamente as unidades com os valores.

- A Solver adequada é inicializada: a aplicação SOLVR (consulte página 18-7) para uma equação, e a Multiple Equation Solver para mais de uma equação.

Pelo fato de *EQ* e *Mpar* serem variáveis, é possível ter uma *EQ* diferente e uma *Mpar* para cada diretório na memória.

Para Utilizar as Teclas de Menu

As ações das teclas de menu ativadas ou não pela tecla *shift* para variáveis em ambas as aplicações *solucionadoras* são idênticas. Observe que a Multiple Equation Solver usa duas formas de rótulos de menu: preto e branco. A tecla **NXT** mostra rótulos adicionais de menu, se exigido. Além disso, cada aplicação solucionadora possui teclas de menu especiais, descritas na tabela a seguir. É possível saber qual aplicação solucionadora está inicializada observando os rótulos de menu especiais. Ou, é possível verificar o título—o título de uma equação na biblioteca da aplicação HP Solve começa por EQ:.

Ações para as Teclas de Menu da Aplicação Solver

Operação	Aplicação SOLVE	Multiple Equation Solver
Armazenar valor		
Resolver valor		
Recuperar valor		
Avaliar a equação	EXPR=	
Próxima equação (se aplicável)	NXEQ	
Indefinir todas		ALL
Resolver todas		ALL
Evoluir catálogos		ALL
Definir estados		MUSE MCAL

25

Pesquisa na Equation Library

Ao selecionar um tópico e um título na Equation Library, o usuário especifica um conjunto de uma ou mais equações. É possível obter as seguintes informações sobre o conjunto de equações a partir dos catálogos da Equation Library:

- As próprias equações e o número de equações.
- As variáveis usadas e suas unidades—é possível também alterar as unidades.
- Uma imagem do sistema físico (para a maioria dos conjuntos de equações).

Para Visualizar Equações

Todas as equações possuem uma *forma de apresentação*—algumas equações possuem também uma *forma de cálculo*. A forma de apresentação mostra a equação em sua forma básica—a forma que se vê nos livros. A forma de cálculo inclui refinamentos computacionais. Se a equação possui uma forma de cálculo, aparece um * no canto superior esquerdo da apresentação da equação.

Operações para Visualizações de Equações e Imagens

Tecla	Ação	Exemplo
EQN NKEQ	Mostra a forma de apresentação da equação atual ou da próxima equação no formato da EquationWriter.	$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r}$
ENTER	Mostra a forma de apresentação da equação atual ou da próxima equação como um objeto algébrico. ENTER ou ▼ mostra a próxima equação e ▲ mostra a anterior.	'B=(μ0*μr*I)/(2*π*r)'
→STK	Mostra as formas de cálculo colocando uma lista que contém o conjunto atual de equações na pilha.	{ 'B=IFTE(r<r_w, CONST(μ0)*μr*I*r/(2*π*r_w^2), CONST(μ0)*μr*I/(2*π*r))' }

25

Para Visualizar Variáveis e Selecionar Unidades

Após selecionar um tópico e um título, é possível visualizar o catálogo de nomes, descrições e unidades para as variáveis no conjunto de equações pressionando **VARS**. A tabela a seguir resume as operações disponíveis nos catálogos Variable.

Operações nos Catálogos Variable

Tecla	Ação
(NXT)	Alterna entre catálogo de descrições e catálogo de unidades.
SI ENG	Torna ativas as unidades SI ou as do sistema Inglês, <i>a menos</i> que entrem em conflito com as unidades já definidas para uma variável existente (global). Elimine as variáveis existentes (ou entre as unidades específicas) para eliminar conflitos.
UNITS	Alterna entre unidades usadas ou unidades não-usadas.
+VAR	Cria ou muda todas as variáveis de equações para que o uso e o tipo de unidade sejam indicados.
PURG	Elimina todas as variáveis de equações para esse título no diretório atual. Elimina também o conflito entre unidades SI e o sistema Inglês.

25

Para Visualizar a Imagem

Após selecionar um tópico e um título, é possível visualizar a imagem do problema—mas somente se o título possui uma imagem.

Para visualizar a imagem, pressione **PIC**. Enquanto a imagem é apresentada, é possível executar os seguintes passos:

- Pressionar **+PICT** para armazenar a imagem em *PICT*, a memória gráfica. Então, é possível usar **(←) PICTURE** para visualizar a imagem após sair dos catálogos da Equation Library.
- Pressionar as teclas de menu ou **(ENTER)** para mostrar outras informações sobre equações.

Para obter informações sobre a apresentação e a manipulação de objetos gráficos, consulte o capítulo 9, “Objetos Gráficos”.








Utilização da Aplicação Multiple Equation Solver

A Equation Library inicializa a aplicação Multiple Equation Solver automaticamente, se o conjunto de equações contiver mais de uma equação. No entanto, é possível inicializá-la explicitamente usando seu próprio conjunto de equações (consulte a seção “Para Definir um Conjunto de Equações” na página 25-9).

Quando a Equation Library inicializa a Multiple Equation Solver, ela primeiro armazena o conjunto de equações em *EQ* e armazena uma cópia do conjunto de equações, a lista de variáveis mais informações adicionais em *Mpar*. *Mpar* é então usada para configurar o menu da aplicação Solver para o conjunto atual de equações. Observe que, apesar de ser possível visualizar e editar *EQ* diretamente como qualquer outra variável, *Mpar* pode somente ser editada indiretamente (executando comandos que a modifiquem), uma vez que é estruturada como dados de biblioteca dedicados à aplicação Multiple Equation Solver.

A tabela a seguir resume as ações para as teclas de menu da aplicação Solver. A tecla **NXT** mostra rótulos de menu adicionais.

Teclas de Menu da Aplicação Solver

Operação	Tecla	Ação
Armazenar valor		Cria variáveis, se necessário, armazena valores na variável e cria variável definida pelo usuário. Se o valor não possui unidades, as unidades do valor anterior são anexadas, se houver alguma.
Resolver valor	 	Cria variáveis, se necessário, resolve o valor da variável e cria variável que não seja definida pelo usuário.
Recuperar valor	 	Recupera o valor da variável para a pilha.
Indefinir todas	ALL	Cria todas as variáveis que não são definidas pelo usuário, mas não modifica seus valores.
Resolve todas	 ALL	Cria variáveis, se necessário, e resolve todas as variáveis que não são definidas pelo usuário (ou quantas forem possíveis).
Evoluir catálogos	 ALL	Mostra informações sobre a última solução.
Definida pelo usuário	MUSE	Define estados das variáveis ou da lista de variáveis como definidas pelo usuário na pilha.
Calculado	MCAL	Define o estado das variáveis ou lista de variáveis como não-definidas pelo usuário na pilha.

Os rótulos de menu das teclas de variáveis são brancos no início—eles se alteram durante o processo de solução, como descrito a seguir.

Como uma solução envolve muitas equações e variáveis, a Multiple Equation Solver deve se manter a par das variáveis que são definidas pelo usuário e as que não são—as que podem ser alteradas e as que

não podem. Além disso, ela se mantém a par das variáveis usadas ou encontradas durante o último processo de solução.

Os rótulos de menu indicam os estados das variáveis. Eles são ajustados automaticamente, à medida que o usuário armazena valores e resolve variáveis. É possível verificar que as variáveis possuem estados próprios quando o usuário fornece estimativas e encontra soluções.

Observe que o símbolo ■ marca as variáveis que foram usadas na última solução—seus valores são compatíveis entre si. Outras variáveis podem *não* possuir valores compatíveis, porque elas não foram envolvidas na solução.

Significado dos Rótulos de Menu

Rótulo	Significado
$x0$	Valor $x0$ não foi definido pelo usuário e não foi usado na última solução—ele pode ser alterado na próxima solução.
$x0$ ■	Valor $x0$ não foi definido pelo usuário, mas foi encontrado na última solução—ele pode ser alterado na próxima solução.
$x0$	Valor $x0$ foi definido pelo usuário, mas não foi usado na última solução—ele pode ser alterado na próxima solução (a menos que resolva somente essa variável).
$x0$ ■	Valor $x0$ foi definido pelo usuário e foi usado na última solução—ele pode ser alterado na próxima solução (a menos que resolva somente essa variável).

Para Definir um Conjunto de Equações

Ao atribuir um conjunto de equações, o usuário deve fazê-lo entendendo como a Multiple Equation Solver usa as equações para resolver problemas.

A Multiple Equation Solver usa o mesmo processo de resolução de uma variável desconhecida—assumindo que não é permitido criar equações adicionais. Através do conjunto de equações é possível obter

uma equação que tenha somente uma variável desconhecida. Com o localizador de raízes da HP 48 é possível encontrar o seu valor e, assim sucessivamente, até encontrar a variável desejada.

O usuário deve escolher as suas equações para permitir a ocorrência de variáveis desconhecidas de forma individual nas equações. Deve, também, evitar ter duas ou mais variáveis desconhecidas em todas as equações. É possível também especificar as equações em uma ordem que seja a melhor para os seus problemas.

Por exemplo, as três equações a seguir definem a velocidade e aceleração iniciais baseadas em duas distâncias e tempos observados. As duas primeiras equações sozinhas são matematicamente suficientes para resolver o problema, mas cada equação contém duas variáveis desconhecidas. O acréscimo da terceira equação permitem uma solução com sucesso, porque ela contém somente uma das variáveis desconhecidas.

25

$$x_1 = v_0 + a \cdot t_1$$

$$x_2 = v_0 + a \cdot t_2$$

$$(x_2 - x_1) = a \cdot (t_2 - t_1)$$

Para criar equações mais robustas, é possível incluir funções que assegurem cálculos adequados e mais rápidos—por exemplo, CONST e TDELTA, UBASE, EXP e IFTE. Consulte o *HP 48G Series Advanced User's Reference* para obter detalhes e exemplos.

Se suas equações usam qualquer uma das funções a seguir, suas variáveis não são necessariamente detectadas pela Multiple Equation Solver: Σ , \int , ∂ , $|$, QUOTE, APPLY, TVMROOT e CONST.

A lista de equações em EQ pode conter definições de menu, mas essas definições são ignoradas por MINIT quando Mpar é criada. No entanto, é possível reorganizar os rótulos de menu usando MITM, descrito na seção “Para Alterar o Título e o Menu para um Conjunto de Equações” apresentada posteriormente neste capítulo.

Para criar um conjunto de equações para a Multiple Equation Solver:

1. Entre cada equação no conjunto que está na pilha.
2. Pressione \blacktriangle para iniciar a Interactive Stack e, em seguida, mova o cursor até o nível que contém a primeira equação entrada.

3. Pressione \rightarrow LIST para combiná-las em uma lista.
4. Pressione $\left[\frac{1}{x} \right]$ $\left[\alpha \right]$ E $\left[\alpha \right]$ Q $\left[\text{STO} \right]$ (ou $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\text{SOLVE} \right]$ $\left[\text{ROOT} \right]$ $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\text{EQ} \right]$) para armazenar a lista na variável EQ.
5. Pressione $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\text{EQ LIB} \right]$ MES MINIT para criar *Mpar* e preparar o conjunto de equações para usar com a Multiple Equation Solver.
6. Pressione $\left[\text{MSOL} \right]$ para inicializar o solucionador com o novo conjunto de equações.

Para alterar o título e o menu para um conjunto de equações:

1. Certifique-se de que o conjunto de equações seja o conjunto atual (eles são usados ao inicializar a Multiple Equation Solver).
2. Entre uma cadeia de texto que contenha o novo título na pilha.
3. Entre uma lista que contenha os nomes das variáveis na ordem em que deseja que elas apareçam no menu. Use " " para inserir um rótulo em branco. Inclua *todas* as variáveis apenas no menu original e combine os nomes em letras maiúsculas e minúsculas adequadamente.
4. Pressione $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\text{EQ LIB} \right]$ MES MITM .

25

Para Interpretar Resultados a partir da Multiple Equation Solver

A Multiple Equation Solver resolve variáveis procurando repetidamente no conjunto de equações uma equação que contenha somente uma variável “desconhecida” (que não seja definida pelo usuário e que não foi encontrada pelo solucionador durante essa solução. Em seguida, usa o localizador de raízes da HP 48 para encontrar esse valor. Ele continua a eliminar as variáveis “desconhecidas” até resolver a variável especificada—ou até não poder resolver mais nenhuma variável. Cada vez que a Multiple Equation Solver começa a resolver uma variável, somente as variáveis com rótulos de menu pretos são “conhecidas”.

Durante o processo de solução, a Multiple Equation Solver mostra a variável que está sendo resolvida atualmente. Ela mostra também o tipo de raiz encontrado pelo localizador de raízes da HP 48 (zero, inversão de sinais ou extremo)—ou o problema se nenhuma raiz for encontrada (estimativa ou constante inadequada). É possível observar as iterações se pressionar qualquer tecla, exceto $\left[\text{CANCEL} \right]$, durante o processo de localização de raízes. Para obter mais informações sobre o localizador de raízes, consulte o capítulo 18.

As mensagens a seguir indicam erros na configuração do problema:

- **Bad Guess(es)**. As unidades podem estar perdidas ou inconsistentes para uma variável. Para obter uma lista de estimativas, pelo menos um dos elementos da lista deve ter unidades consistentes.
- **Too Many Unknowns**. O solucionador eventualmente encontrou somente equações que têm pelo menos duas desconhecidas. Entre outros valores conhecidos ou altere o conjunto de equações—o que for adequado para o seu problema. Consulte a seção “Para Alterar as Equações”, apresentada mais adiante neste capítulo.
- **Constant?** O valor inicial de uma variável pode estar conduzindo o localizador de raízes na direção errada. Forneça uma estimativa na direção oposta a partir de um valor crítico—se valores negativos forem válidos, tente um.

Para Verificar as Soluções

As variáveis que têm um símbolo ■ em seus rótulos de menu estão relacionadas à solução mais recente—elas formam um conjunto compatível de valores que satisfazem as equações usadas. Os valores de quaisquer variáveis *sem* símbolos podem não satisfazer as equações, uma vez que essas variáveis não foram envolvidas no processo de solução.

Se todas as soluções parecem inadequadas, verifique os problemas a seguir:

- **Unidades erradas**. Uma variável conhecida ou encontrada pode ter unidades diferentes das variáveis assumidas. Essas são variáveis globais. Se a variável existia antes desse cálculo, então suas unidades de sistema (SI ou Inglês) têm prioridade. Para corrigir as unidades, elimine as variáveis antes de resolver a equação ou entre as unidades específicas desejadas.
- **Sem unidades**. Se não estiver usando unidades, as suas unidades implícitas podem não ser compatíveis entre as suas variáveis ou com as unidades implícitas de constantes ou funções. O modo de ângulo atual define as unidades implícitas para ângulos.
- **Raízes múltiplas**. Uma equação pode ter raízes múltiplas, e o solucionador pode ter encontrado uma raiz inadequada. Forneça

uma estimativa para a variável para focalizar a busca na faixa adequada.

- Estados errados de variáveis. Uma variável conhecida ou desconhecida pode não ter o estado adequado. Uma variável conhecida deve ter um rótulo de menu preto e uma variável desconhecida deve ter um rótulo branco.
- Condições inconsistentes. Se o usuário entra valores que são matematicamente inconsistentes para as equações, a aplicação pode dar resultados que satisfaçam *algumas* equações, mas não *todas*. Isso inclui a especificação demasiada do problema, para o qual o usuário entra valores para mais variáveis que o necessário para definir um problema perceptível fisicamente—os valores extras podem criar um problema impossível ou ilógico. O solucionador satisfaz as equações que o solucionador usou, mas o solucionador não tenta verificar se a solução satisfaz *todas* as equações.
- Não relacionada. Uma variável pode não estar envolvida na solução (nenhum símbolo ■ em seu rótulo de menu); portanto, não é compatível com as variáveis que *foram* envolvidas.
- Direção errada. O valor inicial de uma variável pode estar conduzindo o localizador de raízes na direção errada. Forneça uma estimativa na direção oposta a partir de um valor crítico—se valores negativos forem válidos, tente um.

25

Utilização da Aplicação Constants Library

A Constants Library contém um conjunto de constantes e quantidades físicas comuns. É possível usá-las em equações e programas (várias dessas constantes são usadas pela Equation Library). A tabela a seguir lista as mesmas na ordem em que elas aparecem na Constants Library.

Constants Library

Nome	Descrição	Valor (SI)
NA	Número de Avogadro	$6.0221367E23 \text{ gmol}^{-1}$
k	Constante de Boltzmann	$1.380658E-23 \text{ J/K}$
Vm	Volume molar	22.4141 l/gmol
R	Constante universal dos gases	$8.31451 \text{ J/(gmol}\cdot\text{K)}$
StdT	Temperatura padrão	273.15 K
StdP	Pressão padrão	101.325 kPa
σ	Constante de Stefan-Boltzmann	$5.67051E-8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K}^4)$
c	Velocidade da luz no vácuo	299792458 m/s
ϵ_0	Permissividade do vácuo	$8.85418781761E-12 \text{ F/m}$
μ_0	Permeabilidade do vácuo	$1.25663706144E-6 \text{ H/m}$
g	Aceleração da gravidade	9.80665 m/s^2
G	Constante gravitacional	$6.67259E-11 \text{ m}^3/(\text{s}^2\cdot\text{kg})$ da onda
h	Constante de Planck	$6.6260755E-34 \text{ J}\cdot\text{s}$
hbar	Constante de Dirac	$1.05457266E-34 \text{ J}\cdot\text{s}$
q	Carga de elétrons	$1.60217733E-19 \text{ C}$
me	Massa de elétrons em repouso	$9.1093897E-31 \text{ kg}$
qme	q/me	$175881962000 \text{ C/kg}$
mp	Massa de prótons em repouso	$1.6726231E-27 \text{ kg}$
mpme	mp/me	1836.152701
α	Constante de estrutura fina	0.00729735308
ϕ	Fluxo magnético quantum	$2.06783461E-15 \text{ Wb}$
F	Constante de Faraday	96485.309 C/gmol

Constants Library (continuação)




Nome	Descrição	Valor (SI)
R ∞	Constante de Rydberg	10973731.534 m ⁻¹
a ₀	Raio de Bohr	0.0529177249 nm
μ_B	Magnéton de Bohr	9.2740154E-24 J/T
μ_N	Magnéton nuclear	5.0507866E-27 J/T
λ_0	Comprimento da onda de fótons (ch/e)	1239.8425 nm
f ₀	Frequência de fótons (e/h)	2.4179883E14 Hz
λ_c	Comprimento da onda de Compton	0.00242631058 nm
rad	1 radiano	1 radiano
two π	2 π radianos	6.28318530718 radianos
angl	Δ , em forma trigonométrica	180°
c ₃	Constante de deslocamento de Wien	0.002897756 m·K
k _q	k/q	0.00008617386 J/(K·C)
ϵ_0/q	ϵ_0/q	55263469.6 F/(m·C)
q ϵ_0	q* ϵ_0	1.4185979E-30 F·C/m
ϵ_{si}	Constante dielétrica	11.9
ϵ_{ox}	Constante dielétrica de SiO ₂	3.9
I ₀	Intensidade de referência	0.000000000001 W/m ²

25

Para visualizar a Constants Library:

- Pressione  (EQ LIB) COLIB CONLI.

Para visualizar totalmente o valor de uma constante específica:

1. Enquanto visualiza a Constants Library, mova a barra de destaque para a constante desejada. É possível usar as teclas de seta  e  ou pressionar  seguida do primeiro caractere da constante.
2. Pressione VALUE e UNITS (se necessário) para que o símbolo
 - seja apresentado no rótulo de menu para apresentar o valor numérico e as unidades da constante.

3. Pressione **ENTER**. Se o valor da constante é muito extenso para ser apresentado por completo em uma única linha, então apenas ele é apresentado de forma a ocupar a tela toda.

Para colocar uma constante a partir da biblioteca na pilha:

1. Pressione **←** **EQ LIB** COLIB CONLI para abrir a Constants Library.
2. Mova a barra de destaque para a constante desejada.
3. Opcional: se quiser que as unidades sejam incluídas, certifique-se de que o símbolo **■** esteja mostrando o rótulo **UNITS**.
4. Pressione **→** **STK** **QUIT**.

Para incluir uma constante em uma expressão algébrica:

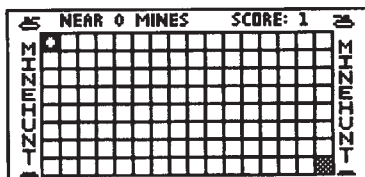
1. Entre a expressão algébrica na linha de comandos.
2. Pressione **←** **EQ LIB** COLIB CONST. Aparece **CONST()** na expressão algébrica.
3. Digite o símbolo para a constante. Observe que o valor retornado pela função **CONST** pode ou não incluir unidades, dependendo da definição atual de **UNITS**.


O Jogo Caçador de Minas (Minehunt)

O Caçador de Minas é um jogo de aventura em um campo de batalha. Você começa o jogo no canto superior esquerdo de uma grade de um campo de batalha de 8×16 . A sua missão é chegar de forma segura ao canto inferior direito, evitando minas invisíveis no caminho. O jogo informa quantas minas estão sob os oito quadrados adjacentes à sua posição.

Para Jogar o Caçador de Minas:

- Pressione  (EQ LIB) UTILS MINE .



- Use as teclas numéricas ou as teclas de seta para se mover. As teclas numéricas do “canto” permitem o movimento diagonal. Saia a qualquer momento pressionando .

Unidades Definidas pelo Usuário

A Equation Library fornece quatro unidades definidas pelo usuário: “gmol” (gram-moles, mol), “lbmol” (pound-moles, aproximadamente 454 mol), “rpm” (revoluções por minuto, 1/min) e “dB” (decibéis, sem dimensão). É possível usar suas teclas de menu como auxiliares de digitação. Para usar completamente essas unidades, adicione-as ao menu personalizado (as unidades definidas pelo usuário estão descritas na página 10-15).

Exemplo: Coloque as unidades da Equation Library em um menu personalizado.

Passo 1: Entre a lista dos objetos de unidades (uma para cada unidade): {1_gmol 1_lbmol 1_rpm 1_dB}.

```

  (←) ({} ) (←) EQ LIB UTILS (NXT)
1 (→) (□) GMOL (SPC)
1 (→) (□) LBMOL (SPC)
1 (→) (□) RPM (SPC)
1 (→) (□) DB (ENTER)
```

Passo 2: Armazene a entrada anterior no menu personalizado e apresente-o (os menus personalizados são descritos na página 30-1).

```

(←) (MODES) MENU MENU
```

O usuário obtém o menu personalizado a qualquer momento pressionando (CST). Os exemplos a seguir mostram o uso das unidades definidas pelo usuário no menu personalizado:

- Pressione GMOL para adicionar unidades ao número que está sendo entrado ou para anexar unidades ao numerador de unidades do objeto no nível 1.
- Pressione (→) GMOL para anexar unidades ao denominador de unidades do objeto no nível 1.
- Pressione (←) GMOL para converter o objeto de unidades no nível 1 para “gmol”.

Gerenciamento de Tempo


Uso do Relógio (Data e Horário)

Ao apresentar o relógio, ele aparece no canto direito superior do visor. Ele mostra a data e o horário atuais nos formatos que o usuário escolher, mostrados na tabela a seguir. Os formatos também determinam a forma de entrada de datas e horários na linha de comandos. A tabela a seguir ilustra como o relógio mostra 4:31:04 pm em 21 de fevereiro de 1994.

Apresentação do Relógio	Formato	Forma Numérica
Data:		
02/21/1994	Formato mês/dia/ano	2.211994
21.02.1994	Formato dia.mês.ano	21.021994
Horário:		
04:31:04P	Formato 12 horas	16.3104
16:31:04	Formato 24 horas	16.3104

26

Para apresentar a data e o horário:

1. Pressione  **MODES**.
2. Mova a barra de destaque para o campo **CLOCK** e pressione **CHK** para colocar uma marca de verificação no campo.
3. Pressione **OK**.

Para alterar a data ou o horário:

1. Pressione **▶** **TIME** **▲** **OK** para abrir o quadro de diálogo SET TIME AND DATE.

```

+-----+ SET TIME AND DATE +-----+
| TIME:  4:48:27 AM |
| DATE:  4/30/93 M/D/Y |
| ENTER HOUR |
| EXIT MODE CANCEL OK |
+-----+

```

2. Selecione o campo de horário e digite a hora, os minutos e os segundos, pressionando **ENTER** após cada um deles.
3. Opcional. Se quiser que o relógio informe o horário no formato 24 horas, pressione **+/-** até aparecer 24-hr.
4. Selecione o primeiro campo de data e digite o dia, o mês e o ano em seus respectivos campos, pressionando **ENTER** após cada um deles. O ano pode ser especificado de 1991 a 2090.
5. Opcional. Se quiser que o relógio informe a data no formato dia-mês-ano, pressione **+/-** até aparecer D. M. Y.
6. Pressione **OK** para confirmar as alterações e retornar à pilha.

26

Definição de Alarmes

É possível definir dois tipos de alarmes, que executam diferentes ações, quando despertam:

- **Alarme de compromisso.** Apresenta a mensagem especificada quando o alarme foi definido. Ele também emite uma sequência de bipes por cerca de 15 segundos—ou até que uma tecla seja pressionada. Espera-se que haja um reconhecimento de um alarme de compromisso após o mesmo despertar.
- **Alarme de controle.** Executa o programa ou outro objeto especificado quando o alarme foi definido—nenhuma outra ação ocorre. Não há reconhecimento de um alarme de controle.

Ao definir um alarme, ele é salvo na lista de alarmes do sistema, onde pode ser revisto e editado (“pesquisado”) posteriormente.

Para definir um alarme de compromisso:

1. Pressione **[F2]** **[TIME]** **[V]** **OK** para abrir o quadro de diálogo SET ALARM.

SET ALARM	
MESSAGE:	
TIME:	9:31:00 AM
DATE:	1 / 3 / 94
REPEAT:	None
ENTER "MESSAGE" OR < ACTION >	
EDIT	CANCEL OK

2. Pressione **[F2]** **["]**, digite a mensagem que deseja apresentar quando o alarme despertar e pressione **[ENTER]**.
3. Entre o horário (horas, minutos e segundos) e o formato (AM, PM ou 24-hr) do alarme.
4. Entre a data do alarme. Ela é apresentada no formato de data atual (D.M.Y ou M/D/Y).
5. Selecione o campo REPEAT e entre o número e o período do intervalo de repetição. Por exemplo, pressione 15 **[ENTER]** **[α]** D para entrar 15 Days como o intervalo de repetição. Pressione 0 **[ENTER]** para um alarme sem repetição.
6. Pressione **OK** para definir o alarme e retornar à pilha.

26

Para definir um alarme de controle:

1. Pressione **[F2]** **[TIME]** **[V]** **OK** para abrir o quadro de diálogo SET ALARM.
2. Entre o programa ou outro objeto que deseja executar no campo MESSAGE: quando o alarme despertar.
3. Entre o horário e a data para o alarme.
4. Selecione o campo REPEAT e entre o número e o período do intervalo de repetição. Pressione **[ENTER]** para um alarme sem repetição.
5. Pressione **OK** para definir o alarme.

Respostas a Alarmes

Quando um alarme de compromisso desperta, o indicador (••) é ativado, o bipe soa em curtos intervalos de cerca de 15 segundos e a mensagem de alarme é apresentada. Se o usuário pressiona uma tecla durante os bipes, o alarme é reconhecido e o compromisso atual é apagado.

Se o usuário não reconhece um alarme durante os bipes, os mesmos param e a mensagem é apagada do visor. Um alarme com repetição é normalmente reprogramado de forma automática. Um alarme sem repetição se torna “passado”, mas não é apagado—o indicador (••) permanece para mostrar que é preciso responder a um alarme que já “passou”.

Se tiver vários alarmes passados, é possível visualizá-los pressionando **[▶] [TIME] OK**. Pressione **PURG** para apagar um alarme. Toda vez que pressionar **[◀] [TIME] ALRM ACK**, o alarme passado mais antigo é apagado. O indicador (••) é desativado quando não restarem alarmes já passados.

Para responder a um alarme de compromisso:

- Enquanto o alarme está tocando, pressione qualquer tecla, como **[CANCEL]**.
ou
- Após o bipe parar, aparece a mensagem. Pressione **[◀] [TIME] ALRM ACK** (é possível então pressionar **[CANCEL]** para retornar à pilha).

Para responder a um alarme de controle:

- Não faça nada. Você não reconhece um alarme de controle quando o mesmo desperta—ele é considerado automaticamente como reconhecido. Quando um alarme de controle desperta, uma cópia do *índice de alarmes* retorna ao nível 1 e, em seguida, o objeto especificado é executado. O índice de alarmes é um número real que identifica o alarme baseado em sua ordem cronológica na lista de alarmes do sistema—é possível usá-lo com comandos de alarmes programáveis (descritos no *HP 48G Series Advanced User's Reference*).

Para reconhecer simultaneamente todos os alarmes passados:

- Pressione  **TIME** ALAR ACKA .





É possível que um alarme com repetição tenha um intervalo de repetição curto o suficiente para que ele se re programe e execute mais rápido do que se possa apagá-lo da lista de alarmes. Isso pode ocorrer se, enganosamente, definir um alarme de compromisso com repetição, com um intervalo muito curto. Pode também ocorrer no caso de um alarme de controle que execute um programa para tomar providências em intervalos curtos.

Para recuperar-se de um alarme com repetição de intervalo curto:

- Pressione as teclas **ON** e **4** simultaneamente e, em seguida, solte-as. Essa seqüência de teclas define um estado na calculadora que cancela a reprogramação do *próximo* alarme a despertar (presumivelmente o alarme com repetição de curto intervalo). Quando esse alarme desperta—ou quando a próxima tecla é pressionada—o estado especial de “não-reprogramação” da calculadora é cancelado para que alarmes futuros não sejam afetados. Como o fato de pressionar uma tecla cancela o estado de “não-reprogramação”, aguarde até que o alarme desperte antes de pressionar quaisquer teclas.

26

Para salvar ou não alarmes sem repetição reconhecidos:

- Para apagar alarmes ao serem reconhecidos, pressione 44   **MODES** FLAG CF . Essa é a definição *default*. Todos os alarmes de controle (sem ou com repetição) que despertam são sempre *salvos* na lista de alarmes do sistema, independentemente da definição do Sinalizador -44.
- Para salvar alarmes ao serem reconhecidos, pressione 44   **MODES** FLAG SF . As ocorrências de alarmes passados com repetição não são salvas.

Visualização e Edição de Alarmes

Para visualizar, editar ou apagar um alarme:

- Abra o quadro de diálogo `Browse alarms...`. Pressione `[↩] [TIME]` `OK` e todos os alarmes existentes são apresentados.
- Para editar um alarme, selecione o alarme desejado e pressione `EDIT`.
- Para apagar um alarme, selecione o alarme desejado e pressione `PURG`.

Use `NEW` para criar alarmes múltiplos (após criar um alarme, o usuário retorna ao diálogo `ALARMS`).

Para alterar a forma como os alarmes com repetição funcionam:

- Para apagar automaticamente e reprogramá-los, pressione `43 [+/-] [↩] [MODES] FLAG CF`.
- Para torná-los passados e não reprogramá-los, pressione `43 [+/-] [↩] [MODES] FLAG SF`.

Para controlar o bipe do alarme:

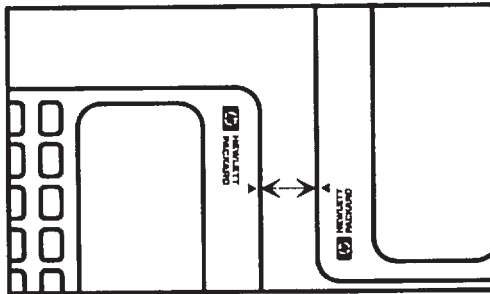
- Para habilitar o bipe do alarme, pressione `57 [+/-] [↩] [MODES] FLAG CF`.
- Para suprimir o bipe do alarme, pressione `57 [+/-] [↩] [MODES] FLAG SF`.

Transmissão e Impressão de Dados

Transferência de Dados Entre Duas HP 48

Para transferir objetos de uma HP 48 para outra:

1. Posicione as portas infravermelhas alinhando os símbolos ▲ (próximo ao logotipo Hewlett-Packard, acima do visor). A distância entre as calculadoras não deve ultrapassar 5 centímetros.



27

2. Na HP 48 Receptora.
 - a. Mude para o diretório onde os objetos devem ser armazenados.
 - b. Pressione **→ I/O**.
 - c. Selecione Get from HP 48 no menu e pressione **OK**.
3. Na HP 48 Transmissora.
 - a. Pressione **→ I/O**.
 - b. Selecione Send to HP 48... no menu e pressione **OK**.
 - c. Pressione **CHQOS** e selecione os nomes dos objetos a serem transferidos no campo NAME. Pressione **OK**.
 - d. Pressione **SEND**.

Impressão

Com certas exceções, os comandos de impressão imprimem objetos de acordo com as seguintes diretrizes:

- Um objeto é impresso com seus delimitadores.
- Um objeto que não se ajusta em uma linha de saída continua nas linhas seguintes.
- Um objeto de arranjo é impresso na forma expandida.

Ao imprimir um arranjo na forma expandida, cada linha e coluna é rotulada. Por exemplo, o arranjo 2×3

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

é impresso como:

```

                Array { 2 3 } ← Dimensões do
                arranjo
Número da linha → Row 1
                {
Número da coluna { 1} 1
                  2} 2
                  3} 3
                Row 2
                  1} 4
                  2} 5
                  3} 6
```

- Um objeto gráfico é impresso na sua forma de pilha.

É possível executar qualquer operação de impressão com qualquer impressora compatível—*com as seguintes exceções*:

- Os caracteres especiais no conjunto de caracteres da HP 48 podem não imprimir adequadamente em uma impressora serial.
- Não é possível imprimir um objeto gráfico ou a apresentação em uma impressora serial.

Para Configurar a Impressora

Para configurar a impressora infravermelha HP 82240B:

1. Coloque a HP 48 e a impressora em uma superfície plana. Alinhe o símbolo ▲ (próximo ao logotipo Hewlett-Packard, acima do visor) em direção à janela na impressora. Mantenha-as dentro de uma distância de 45 centímetros.
2. Pressione 34 [+/-] [←] [MODES] FLAG CF para certificar-se de que o sinalizador -34 esteja limpo (seu estado *default*).
3. Se, por qualquer razão, OLDPR foi pressionada anteriormente, redefina a variável PRTPAR—pressione [←] [I/O] PRINT PRTPAR RESET.

Para configurar uma impressora serial:

1. Conecte a extremidade de 9 pinos de um cabo serial da HP 48 à impressora serial. Se necessário, use um adaptador de 9 a 25 pinos.
2. Mantenha o logotipo HP no conector de 4 pinos virado para cima e, em seguida, conecte o cabo à HP 48. O cabo deve se encaixar suavemente no local.
3. Se a sua impressora usa *handshaking* XON/XOFF, pressione [←] [I/O] [NXT] SERIAL OPENI [NXT] I/O CLOSE para criar IOPAR. Em seguida, pressione [VAR] [→] IOPAR [←] [EDIT] e altere o quarto número para 1—por exemplo, (9600 0 0 1 3 1). Pressione [ENTER] [←] IOPAR.
4. Se sua impressora exige uma seqüência de final de linha diferente de retorno de carro/alimentação de linha, pressione [←] [I/O] PR1 para criar PRTPAR e, em seguida, edite o parâmetro de *final de linha* (o quarto elemento na lista PRTPAR).

27

Tarefas de Impressão

Para imprimir um objeto através da interface infravermelha:

1. Certifique-se de que a impressora esteja configurada adequadamente e ligada.
2. Pressione [→] [I/O] [↓] [↓] [↓] OK para abrir o formulário PRINT.
3. Se necessário, pressione [▲] [+/-] para alterar a porta de comunicação para Infrared.



A Tela PRINT para Impressão Infravermelha

4. Pressione CHOOS, mova a barra de destaque para uma variável que deseja imprimir e pressione OK .
5. Opcional: Ajuste quaisquer parâmetros de impressão desejados.

DBL-SPACE Coloque uma marca de verificação para produzir uma saída com espaço duplo.

DELAY: Entre o número de segundos (não pode ser mais de 6,9) que a HP 48 deve esperar para enviar linhas de informações para uma impressora infravermelha. Para otimizar a eficiência de impressão, defina um tempo de espera maior que o tempo que a cabeça de impressão exige para imprimir uma linha de informação (o *default* é 1,8 segundo).

LINEF Normalmente (*com* marca de verificação), cada comando de impressão completa a transmissão de dados executando *automaticamente* o comando CR (*carro à direita*), que informa à impressora para imprimir os dados que estão atualmente em seu *buffer* e deixar a cabeça de impressão na extremidade direita da linha de impressão. Alternativamente (*sem* marca de verificação), é possível suprimir o comando CR automático e acumular vários comandos de impressão no *buffer* de impressão, que são então impressos somente quando o comando CR é executado *manualmente* (◀ /O PRINT CR).

6. Pressione PRINT.

Para imprimir uma variável através do cabo de Interface Serial:

1. Certifique-se de que a impressora esteja configurada adequadamente e que o cabo esteja conectado corretamente.



2. Pressione      OK para abrir o formulário PRINT.

```

:-----: PRINT :-----:
PORT: Wire
OBJECT: ████████████████████
 _ DEL-SPACE XLAT: New1  LINEF
BAUD: 9600 PARITY: None LEN: 80
ENTER OBJECT(S) TO PRINT
EDIT CHOOS: ██████████ PRINT



```

A Tela PRINT para Impressão com Fios

3. Se necessário, pressione   para alterar a porta de comunicação para Wire.
4. Pressione CHOOS, mova a barra de destaque para uma variável que deseja imprimir e pressione OK .
5. Opcional: Ajuste quaisquer parâmetros de impressão desejados.

DEL-SPACE Coloque uma marca de verificação para produzir uma saída com espaço duplo.

XLAT: Escolha qual das quatro opções diferentes de tradução de caracteres deseja usar. Consulte a página 27-16 para obter mais detalhes sobre essas opções.

LINEF Normalmente (*com* marca de verificação), cada comando de impressão completa a transmissão de dados executando *automaticamente* o comando CR (*carro à direita*), que informa à impressora para fazer um retorno de carro/alimentação de linha. Em seguida, a impressora imprime os dados que estão atualmente em seu *buffer*. Alternativamente (*sem* marca de verificação), é possível suprimir o comando CR automático e acumular vários comandos de impressão no *buffer* de impressão, que são então impressos somente quando o comando CR é executado *manualmente* (  PRINT CR).







BAUD: Entre ou escolha a velocidade de transferência. A impressora e a HP 48 devem ter a mesma definição.

27








- PARITY: Entre ou escolha a definição de paridade para a transferência. A impressora e a HP 48 devem ter a mesma definição.
- LEN: Entre o comprimento de linha da impressora (em caracteres).

6. Pressione PRINT.


Para imprimir o objeto no nível 1:

1. Certifique-se de que a impressora e a HP 48 estejam adequadamente configuradas para impressão.
2. Se a porta e os parâmetros de impressão estiverem adequadamente definidos, pressione  I/O PR1 .
3. Se for preciso alterar a porta e os parâmetros de impressão, então:
 - a. Pressione  I/O    OK .
 - b. Pressione  CALC OK para entrar o objeto no nível 1 da pilha.
 - c. Defina a porta e os parâmetros de impressão, conforme necessário (consulte os dois procedimentos anteriores para obter mais detalhes).
 - d. Pressione PRINT.

Para imprimir a imagem de apresentação atual:

1. Certifique-se de que a impressora e a HP 48 estejam adequadamente configuradas para impressão.
2. Pressione  I/O   OK . A apresentação que você vê após pressionar  OK é a apresentação que foi impressa (se a impressão não ocorre, pode ser necessário alterar a porta de comunicação ou outros parâmetros de impressão e tentar novamente).
3. Se não puder selecionar Print display sem mudar ou alterar a apresentação que deseja imprimir, prepare-a da forma desejada e mantenha pressionada , pressione e solte  e solte .

Para imprimir todos os objetos na pilha:

- Pressione  I/O PRINT PRST .

Para imprimir um grupo de variáveis:

1. Defina a porta e os parâmetros de impressão, conforme necessário.
2. Coloque a lista de variáveis no nível 1 da pilha.

3. Pressione **↩ I/O PRINT PRVAR**. Tanto o nome quanto o conteúdo de cada variável são impressos.

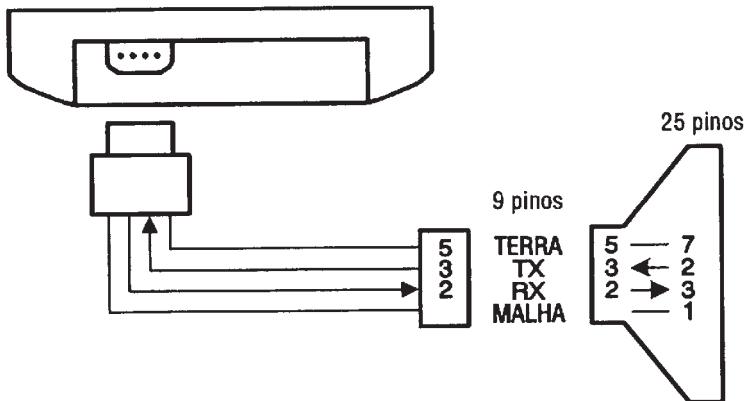
Transferência de Dados Entre a HP 48 e um Computador

Para Preparar o Computador e a HP 48

Use um Cabo de Interface Serial para conectar a HP 48 e o computador. O cabo está incluído com o Kit de Interface Serial disponível na Hewlett-Packard. Para obter informações sobre esses produtos, consulte seu revendedor HP.

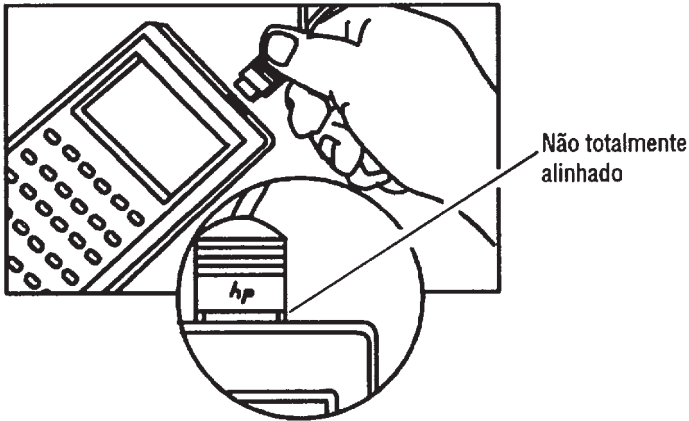
Para conectar um computador e a HP 48:

1. Conecte a extremidade do cabo serial do computador à porta serial no computador. Se necessário, use um adaptador de conector. O diagrama a seguir mostra a fiação usada pela versão para PC do Cabo de Interface Serial e seu adaptador. Se precisar de mais informações, consulte a documentação de seu computador.



Cabo de Interface Serial e Adaptador (Versão para PC)

- Mantenha o logotipo HP no conector de 4 pinos virado para cima e, em seguida, conecte o cabo à HP 48. Deve-se sentir o conector encaixar levemente no lugar.



Para configurar transferências da HP 48 para um computador:

- Certifique-se de que o cabo serial esteja conectado adequadamente ao computador e à HP 48.
- HP 48.** Pressione **OK** para visualizar o formulário TRANSFER.

```

TRANSFER
PORT: Wire  TYPE: Kermit
NAME:
FMT: ASC  XLAT: New1  CHK: 3
BAUD: 9600  PARITY: None  _OVRN
ENTER NAMES OF VARS TO TRANSFER
EXIT  CHOC  REC  XGET  XEND
  
```

A Tela TRANSFER para Transferência com Fios

- HP 48.** Defina os parâmetros de E/S:
PORT: Selecione a porta de comunicação (normalmente Wire para transferências entre a HP 48 e um computador).
TYPE: Selecione o protocolo de transferência, Kermit ou XModem.

FMT:	Selecione o formato de transferência, ASCII ou Binário (disponível somente para Kermit).
XLAT:	Selecione uma das quatro opções de tradução de caracteres (disponível somente para Kermit). Consulte a página 27-16 para obter mais detalhes.
CHK:	Selecione um dos três protocolos de detecção de erro (disponível somente para Kermit).
BAUD:	Entre ou escolha a velocidade de transferência. A definição deve coincidir com a do computador.
PARITY:	Entre ou escolha a paridade de transferência (disponível somente para Kermit). A definição deve coincidir com a do computador.
DVRW	Coloque uma marca de verificação se quiser que objetos recebidos sobreponham os objetos de mesmo nome. Quando não assinalado, os conflitos de nome são resolvidos pela adição de extensões numéricas ao objeto recebido.

Uso do Kermit







Por *default*, a HP 48 usa o protocolo *Kermit* de transferência de arquivos para transferir dados e corrigir erros de transmissão. A HP 48 também fornece comandos para XMODEM e outras transferências de dados seriais diferentes de Kermit, como o envio de dados para uma impressora ou equipamento serial. O protocolo Kermit foi desenvolvido na Columbia University Center for Computer Activities e está disponível para muitos computadores.

27






Para Transferir Variáveis com o Kermit

Para transferir dados para um computador e a partir de um computador usando Kermit, o computador deve estar rodando um programa que possua o protocolo Kermit. Se desejar informações adicionais sobre o protocolo Kermit, os livros a seguir estão disponíveis ou podem ser solicitados em muitas livrarias: *Using MS-DOS Kermit* por Christine M. Gianone, Digital Press, 1990 e *KERMIT, A File Transfer Protocol* por Frank da Cruz, Digital Press, 1987.

Para transferir variáveis da HP 48 para um computador:

1. **Computador.** Mude para o diretório onde os objetos devem ser armazenados.
2. **Computador.** Rode o programa que possui o Kermit. Defina o formato de transferência para Binário ou ASCII para coincidir com a definição atual da HP 48. O formato Binário é mais rápido, mas se desejar editar objetos no computador, use ASCII.
3. **Computador.** Execute o comando Kermit para torná-lo o servidor, como SERVER.
4. **HP 48.** Pressione     OK .
5. **HP 48.** Entre ou escolha os *nomes* da variável ou variáveis da HP 48 a serem transferidas. Pressione CHOOS OK para pesquisar o diretório atual, coloque uma marca de verificação próxima a cada variável que deseja transferir para o computador. Se necessário, mova-se para um diretório diferente para escolher variáveis (embora possa somente transferir variáveis de um único diretório por vez). Pressione OK para entrar a lista de nomes no formulário TRANSFER.
6. **HP 48.** Certifique-se de que os parâmetros de E/S estejam adequadamente configurados para a transferência (consulte a página 27-8 para obter detalhes).
7. **HP 48.** Pressione SEND .
8. **HP 48.** Finalize o modo servidor pressionando   SRVR FINIS.

Para transferir arquivos de um computador para a HP 48 usando a HP 48:

1. **Computador.** Rode o programa que possui o Kermit. Defina o formato de transferência para Binário ou ASCII para coincidir com a definição atual da HP 48.
2. **Computador.** Execute o comando Kermit para torná-lo o servidor, como SERVER.
3. **HP 48.** Pressione     OK .
4. **HP 48.** Pressione CHOOS  OK para trazer para um nível superior uma lista de diretórios atuais do computador. Observe que isso somente acontece com computadores compatíveis com PC. Selecione os arquivos que deseja transferir colocando marcas de verificação próximas aos seus nomes. É possível mudar diretórios pressionando CHOOS, da mesma forma usada com a aplicação Variable Browser, se os arquivos estiverem localizados em um

outro diretório. Pressione **OK** após todos os arquivos serem selecionados para retornar a lista ao campo **NAME:** no formulário **TRANSFER.**

5. **HP 48.** Certifique-se de que os parâmetros de E/S estejam adequadamente configurados para a transferência (consulte a página 27-8 para obter detalhes).
6. **HP 48.** Pressione **KGET**.
7. **HP 48.** Finalize o modo servidor pressionando **(←)(I/O)** **SRVR** **FINIS.**

Para transferir um arquivo de um computador para a HP 48 usando o computador:

1. **Computador.** Mude para o diretório onde os arquivos devem ser armazenados.
2. **Computador.** Rode o programa que possui o Kermit.
3. **HP 48.** Pressione **(→)(I/O)(▲)(▲)** **OK**.
4. **HP 48.** Certifique-se de que os parâmetros de E/S estejam adequadamente configurados para a transferência (consulte a página 27-8 para obter detalhes).
5. **HP 48.** Pressione **RECV**.
6. **Computador.** Execute o comando Kermit para enviar o arquivo, como **SEND** *arquivo*.
7. Opcional: Para transferir arquivos adicionais, repita os passos 5 e 6. **27**
8. **Computador.** Para finalizar a sessão, execute o comando Kermit para encerrar o servidor, como **FINISH.**

Para Escolher e Usar Nomes de Arquivos

As convenções de nomeação para arquivos de computador são diferentes das convenções para as variáveis da HP 48.

Quando a HP 48 *recebe* um arquivo de um computador, podem surgir certas dificuldades, devido ao nome de arquivo do computador.

- Se o nome de arquivo contém caracteres que não são permitidos em um nome de variável (como **AB#** ou **{ABC}**), a HP 48 termina a transferência e envia uma mensagem de erro ao computador.

- Se o nome de arquivo coincidir com um comando embutido (como SIN ou DUP), a HP 48 anexa uma extensão numérica ao nome (como SIN.1).
- Se o nome coincidir com um nome de variável no diretório atual e o sinalizador -36 estiver limpo (para proteger as variáveis existentes), uma extensão numérica é adicionada ao nome (como NAME.1).

Quando a HP 48 *envia* uma variável a um computador, seu nome pode ser incompatível com as convenções de nomeação do software do computador. A transferência de tal arquivo pode resultar em um erro de transferência. É possível evitar esse problema renomeando a variável, antes de enviá-la.

Para Fazer Cópia de Segurança da Memória da HP 48

É possível fazer cópia de segurança e restaurar o conteúdo de todo o diretório *HOME* em um arquivo no computador. O diretório *HOME* inclui todas as variáveis, atribuições de teclas de usuário e alarmes. É possível também incluir todas as definições de sinalizadores, se desejar.

Os passos a seguir assumem que você preparou o computador e a HP 48 para a transferência de dados—consulte a seção “Para Preparar o Computador e a HP 48”, na página 27-7.

Para fazer cópia de segurança de toda a memória de usuário em um arquivo de computador:

Cuidado



Enquanto estiver fazendo cópia de segurança da memória, certifique-se de que o relógio não esteja no visor. Se estiver, ele pode corromper os dados de cópia de segurança.

1. **Computador.** Execute o comando Kermit para definir a transferência binária, se disponível.
2. **Computador.** Execute o comando Kermit para torná-lo o servidor, como SERVER.
3. **HP 48.** Opcional: Para também fazer cópia de segurança de definições de sinalizadores, pressione (MODES) FLAG (NXT) RCLF , entre um nome de variável de sinalizador (com os delimitadores ') e pressione (STO).

4. **HP 48.** Entre o objeto marcado : IO: nome na pilha, onde nome é o nome do arquivo a ser criado no computador.
5. **HP 48.** Pressione **↵** **MEMORY** **NXT** **ARCHI**.
6. **HP 48.** Para finalizar a sessão, pressione **↵** **I/O** **SRVR FINIS**.
7. **HP 48.** Opcional: Para conservar a energia da pilha, pressione **↵** **I/O** **NXT** **CLOSE**.

ARCHIVE sempre usa transferência binária, independentemente da definição ASCII/Binária na HP 48.

Cuidado



Use o comando RESTORE com cuidado; a restauração da cópia de segurança da memória de usuário apaga completamente a memória de usuário atual e a substitui pela cópia de segurança.

Para restaurar a memória de usuário da HP 48 a partir de um arquivo de computador:



1. Transfira o arquivo de computador para uma variável da HP 48 usando um dos métodos de transferência de dados discutidos acima. Certifique-se de que o modo de transferência seja Binário.
2. **HP 48.** Entre o nome da variável recebida (com os delimitadores ') na pilha e pressione **↵** **RCL** para recuperar o objeto de cópia de segurança.
3. **HP 48.** Pressione **↵** **MEMORY** **NXT** **RESTO**.
4. **HP 48.** Opcional: Para restaurar definições de sinalizadores previamente salvos, entre o nome da variável do sinalizador (com os delimitadores '), pressione **↵** **RCL** e pressione **↵** **MODES** **FLAG** **NXT** **STOF**.

Exemplo: Para fazer cópia de segurança da memória em um arquivo denominado *AUG1*, entre o objeto marcado : IO:AUG1 como o nome da cópia de segurança. Então, se mais tarde esses dados são recuperados para a HP 48, é possível entrar 'AUG1' e pressionar **↵** **RCL** para obter Backup HOMEDIR na pilha—pronto para o comando RESTORE.




Para Enviar Comandos Kermit

É possível usar uma HP 48 para enviar comandos Kermit para um servidor Kermit—uma outra HP 48 ou um computador. Se a HP 48 é um *servidor*, é possível enviar comandos Kermit para ela (embora ela responda somente a GET (KGET) SEND, REMOTE DIR, REMOTE HOST, FINISH e LOGOUT). Os passos a seguir assumem que o dispositivo receptor já está configurado como um servidor.

Para enviar um comando Kermit a partir de uma HP 48:

1. Entre o comando como uma cadeia (com os delimitadores " ").
2. Entre o tipo de pacote como uma cadeia (com os delimitadores " ").
3. Pressione   SRVR PKT .

O servidor envia uma das seguintes respostas ao comando PKT:





- Uma mensagem de reconhecimento. A resposta ao pacote retorna como uma cadeia ao nível 1—se a resposta não for apropriada, o que retorna é uma cadeia vazia.
- Um pacote de erro. A HP 48 apresenta brevemente o conteúdo do pacote de erro. Para recuperá-lo, pressione    KERR .

- 27 **Exemplo:** Para solicitar uma listagem de diretório, entre "D" e "G" e pressione PKT . O diretório retorna como uma cadeia.





Utilização do XMODEM

O protocolo XMODEM embutido na HP 48 não desempenha nenhuma verificação CRC, mas trabalha com um programa XMODEM baseado em computador que a desempenha. Nessa situação, pode ser necessário ter que esperar algum tempo, antes do programa no computador desistir de tentar executar a verificação CRC e reverter para o protocolo XMODEM comum.

Para transferir uma variável para um computador usando XMODEM:

1. **HP 48.** Pressione     **OK** para abrir o formulário TRANSFER.
2. **HP 48.** Defina a porta para `wire`, o tipo para `XModem` e certifique-se de que a taxa de transmissão coincida com a do computador.
3. **HP 48.** Selecione o campo `NAME:`, pressione `CHOOS` para selecionar uma variável e entre-a.
4. **Computador.** Se necessário, mova-se para o diretório onde a variável deve ser armazenada, inicialize o programa XMODEM e selecione `Receive`.
5. **Computador.** Entre o nome de arquivo e inicialize `Receive`.
6. **HP 48.** Pressione `SEND`.

Para transferir uma variável a partir de um computador usando XMODEM:

1. **Computador.** Mova-se para o diretório onde a variável está armazenada.
2. **Computador.** Inicialize o programa XMODEM.
3. **HP 48.** Mova-se para o diretório onde deseja colocar a variável recebida e, em seguida, pressione     **OK** para abrir o formulário TRANSFER.
4. **HP 48.** Defina a porta para `wire`, o tipo para `XModem` e certifique-se de que a taxa de transmissão coincida com a do computador.
5. **HP 48.** Digite um nome para a variável a ser recebida. Coloque uma marca de verificação no campo `OVRW` se desejar sobrescrever uma variável com o mesmo nome.
6. **HP 48.** Pressione `RECV`.
7. **Computador.** Inicie a transmissão.

Utilização de Outros Protocolos Seriais

É possível enviar e receber dados e comandos com dispositivos seriais que *não* usam o protocolo Kermit, como impressoras e equipamentos seriais. Isso é feito usando-se os comandos de E/S seriais de propósito geral.

Para rever os parâmetros atuais de E/S da HP 48:

- Pressione **↵** **I/O** **IOPAR**. Se os parâmetros não forem apresentados, pressione **NXT** **INFO**.

Para alterar os parâmetros de E/S da HP 48:

1. Digite -58 e pressione **↵** **MODES** **FLAGS** **CF** para tornar as definições atuais visíveis, enquanto as altera.
2. Pressione **↵** **I/O** **IOPAR**
3. Altere o parâmetro ou parâmetros desejados da seguinte maneira:
 - Pressione **IR/W** para selecionar IR ou Wire como a porta de comunicação atual.
 - Digite 1200, 2400, 4800 ou 9600 e pressione **BAUD** para selecionar a velocidade atual de transferência.
 - Digite 1 (ímpar), 2 (par), 3 (marca), 4 (espaço) ou 0 (nenhum) e pressione **PARIT** para selecionar a definição atual de paridade. Opcionalmente, é possível entrar o negativo de qualquer uma dessas opções se desejar usar a definição de paridade somente para transmitir e desabilitar a verificação de Θ paridade no recebimento.
 - Se o usuário está usando transferência ou impressão com ASCII, ele deve digitar o número da opção de tradução desejada (consulte a tabela a seguir) e pressionar **TRAN**. Na tabela a seguir, "10 → 10,13" seria lido como "caractere 10 é traduzido em caracteres 10 e 13." A seleção de 0 significa que o usuário não deseja nenhuma tradução.

Resumo das Opções de Tradução de Dados ASCII

Opção 1	Opção 2	Opção 3
Dados Enviados pela HP 48		
10 → 10,13	10 → 10,13 \ 128 → <i>trans</i> : 159 → <i>trans</i>	10 → 10,13 \ 128 → <i>trans</i> : 255 → <i>trans</i>
Dados Recebidos pela HP 48		
10,13 → 10	10,13 → 10 \ <i>trans</i> → <i>char</i> \ : \ 159 → <i>char</i>	10,13 → 10 \ <i>trans</i> → <i>char</i> \ : \ 255 → <i>char</i>



Tradução de Caracteres ASCII (Códigos de Caractere 128-255)

Cód. HP 48	Carac. HP 48	Trad.	Cód. HP 48	Carac. HP 48	Trad.	Cód. HP 48	Carac. HP 48	Trad.
128	∠	\<	142	←	\<	156	Π	\ <pi< td=""> </pi<>
129	⊘	\ <x-< td=""> <td>143</td> <td>↓</td> <td>\< v</td> <td>157</td> <td>Ω</td> <td>\<gw< td=""> </gw<></td></x-<>	143	↓	\< v	157	Ω	\ <gw< td=""> </gw<>
130	∇	\<.v	144	↑	\< ^	158	■	\<[]
131	√	\ <v <="" td=""> <td>145</td> <td>γ</td> <td>\<gg< td=""> <td>159</td> <td>∞</td> <td>\<oo< td=""> </oo<></td></gg<></td></v>	145	γ	\ <gg< td=""> <td>159</td> <td>∞</td> <td>\<oo< td=""> </oo<></td></gg<>	159	∞	\ <oo< td=""> </oo<>
132	∫	\<.S	146	δ	\ <gd< td=""> <td>171</td> <td>⊗</td> <td>\<<<</td> </gd<>	171	⊗	\<<<
133	Σ	\ <gs< td=""> <td>147</td> <td>ε</td> <td>\<ge< td=""> <td>176</td> <td>▪</td> <td>\<^o</td> </ge<></td></gs<>	147	ε	\ <ge< td=""> <td>176</td> <td>▪</td> <td>\<^o</td> </ge<>	176	▪	\<^o
134	►	\< >	148	η	\ <gn< td=""> <td>181</td> <td>μ</td> <td>\<gm< td=""> </gm<></td></gn<>	181	μ	\ <gm< td=""> </gm<>
135	π	\ <pi< td=""> <td>149</td> <td>θ</td> <td>\<gh< td=""> <td>187</td> <td>⊗</td> <td>\<>></td> </gh<></td></pi<>	149	θ	\ <gh< td=""> <td>187</td> <td>⊗</td> <td>\<>></td> </gh<>	187	⊗	\<>>
136	ð	\<.d	150	ι	\ <g1< td=""> <td>215</td> <td>×</td> <td>\<.x</td> </g1<>	215	×	\<.x
137	≤	\<<=	151	ρ	\ <gr< td=""> <td>216</td> <td>∅</td> <td>\<o <="" td=""> </o></td></gr<>	216	∅	\ <o <="" td=""> </o>
138	≥	\<>=	152	σ	\ <gε< td=""> <td>223</td> <td>β</td> <td>\<gb< td=""> </gb<></td></gε<>	223	β	\ <gb< td=""> </gb<>
139	≠	\<=/ /	153	τ	\ <gt< td=""> <td>247</td> <td>÷</td> <td>\<:-</td> </gt<>	247	÷	\<:-
140	α	\ <ga< td=""> <td>154</td> <td>ω</td> <td>\<gw< td=""> <td><i>nnn</i></td> <td>outra</td> <td>\<<i>nnn</i></td> </gw<></td></ga<>	154	ω	\ <gw< td=""> <td><i>nnn</i></td> <td>outra</td> <td>\<<i>nnn</i></td> </gw<>	<i>nnn</i>	outra	\< <i>nnn</i>
141	→	\<->	155	Δ	\ <gd< td=""> <td></td> <td></td> <td></td> </gd<>			

Para transferir dados seriais com um dispositivo serial que não usa o Kermit:

1. Pressione **I/O** IOPAR e configure os parâmetros de E/S para coincidirem com o dispositivo serial. Se necessário, pressione **NXT** INFO para visualizar as definições atuais.
2. Se o dispositivo serial usa controle de velocidade (*pacing*) de recebimento ou transmissão (sinais XON/XOFF) durante as transferências, pressione IOPAR **EDIT**:
 - Para receber dados usando *pacing* , altere o terceiro número para 1.
 - Para enviar dados usando *pacing* , altere o quarto número para 1—por exemplo, { 9600 0 0 1 3 1 }. Pressione **ENTER** **'** IOPAR **STO**.
3. Opcional: Pressione **I/O** **NXT** SERIA OPENI para abrir a porta serial da HP 48. Esse passo não é necessário para a maioria das conexões, mas evita dificuldades causadas pela inabilidade de certos dispositivos em se comunicar com uma porta fechada.
4. Para enviar ou receber dados seriais ou comandos, use as teclas de menu de E/S para as operações desejadas—consulte a tabela a seguir.

O Menu de E/S—Comandos de E/S Serial

Tecla	Comando Programável	Descrição
  SERIA:		
XMIT	XMIT	<p>Envia a cadeia no nível 1 sem o protocolo Kermit. Após enviar toda a cadeia, 1 retorna ao nível 1. Se a cadeia inteira falhar para transmitir, 0 retorna ao nível 1 e a parte da cadeia de entrada que não foi enviada retorna ao nível 2—execute ERRM para visualizar a mensagem de erro.</p>
SRECV	SRECV	<p>Recebe o número de caracteres especificados no nível 1. Para uma transferência com sucesso, os caracteres retornam ao nível 2 como uma cadeia e 1 retorna ao nível 1. Para uma transferência sem sucesso, uma cadeia vazia ou incompleta retorna ao nível 2 e 0 retorna ao nível 1—execute ERRM para retornar a mensagem de erro. Uma transferência sem sucesso ocorre se os caracteres contêm um erro de paridade, estrutural ou de overrun ou se uma quantidade menor do que o número de caracteres especificados é recebida antes do período de tempo excedido expirar, 10 segundos por <i>default</i>. Os caracteres são tirados do <i>buffer</i> de entrada—não ocorre nenhuma espera se o usuário especifica o número de caracteres no <i>buffer</i>, que é retornado por BUFLE.</p>
STIME	STIME	<p>Define o tempo excedido para transmissão/recepção serial para o número de segundos especificados no nível 1. O valor do tempo excedido pode variar de 0 a 25,4 segundos. Se o usuário especifica 0, a HP 48 aguarda indefinidamente, o que pode resultar em consumo excessivo da pilha.</p>

O Menu de E/S—Comandos de E/S Serial (continuação)

Tecla	Comando Programável	Descrição
SBRK BUFLE	SBRK BUFLEN	Envia um sinal BREAK serial. Retorna o <i>número</i> de caracteres no <i>buffer</i> de entrada ao nível 2 e o estado de erro ao nível 1 (1=sem erro estrutural ou overrun da UART ou 0=erro estrutural ou overrun da UART). Se 0 retorna ao nível 1, o número de caracteres retornados ao nível 2 representa a parte dos dados recebidos <i>antes</i> do erro—é possível usá-la para determinar onde ocorreu o erro.

Nota



Apesar de XMIT, SRECV e BUFLEN verificarem os mecanismos de envio e recebimento, a integridade dos dados não é verificada. Um método para verificação da integridade da transmissão dos dados é o dispositivo de envio anexar um *checksum* ao final dos dados enviados e o dispositivo receptor verificá-lo.

27

OPENIO, XMIT, SRECV e SBRK abrem automaticamente a porta IR/serial usando os valores atuais dos primeiros quatro parâmetros *IOPAR* (taxa de transmissão, paridade, *pacing* de recebimento e *pacing* de transmissão) e a definição atual para IR/wire (defina usando IR/W no menu I/O SETUP). Se o usuário abre a porta, o *buffer* de entrada pode receber dados de entrada (até 255 caracteres), mesmo antes de executar SRECV.

Bibliotecas, Portas e Cartões Plug-In

Memória de Porta e Slots para Cartões Plug-In

A memória de porta, também denominada memória *independente*, é estruturada diferentemente da memória de usuário:


- A memória de usuário pode ser subdividida em diretórios e a memória de porta não.
- As variáveis (globais) na memória de usuário são ativas e podem se mover ao redor da memória, fisicamente. As variáveis (porta) na memória de porta são inativas e mantêm uma localização física consistente na memória.

A memória de porta contém dois tipos de objetos:

- **Objetos de cópia de segurança.** São objetos normais convertidos em uma forma “inativa” adequada à memória de porta.
- **Bibliotecas.** São conjuntos de objetos nomeados que agem para estender o conjunto de comandos embutidos. Elas devem ser armazenadas na memória de porta e *associadas* a um diretório de usuário para serem utilizáveis. É possível *executar* um objeto nomeado a partir de uma biblioteca, mas não *visualizá-lo* ou *editá-lo*, da mesma forma que se pode usar um comando embutido, mas não editá-lo.

28

Para apresentar o menu de objetos armazenados em uma porta:

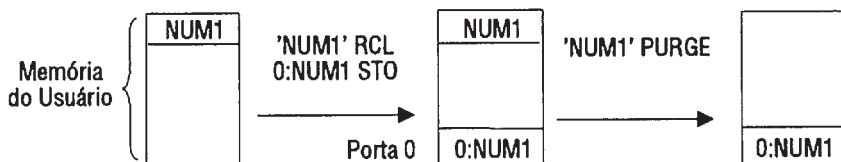
1. Pressione  **LIBRARY** PORTS .
2. Pressione a tecla de menu associada à porta que deseja visualizar.

Para apresentar o menu de bibliotecas acessíveis a partir do diretório atual:

- Pressione  **LIBRARY**.

Porta 0

A porta 0 é a única memória de porta disponível em todas as HP 48. A memória para a porta 0 é retirada da memória de usuário— assim, os objetos armazenados na porta 0 diminuem a quantidade de memória de usuário disponível. O tamanho da porta 0 é dinâmico— ele aumenta e diminui para acomodar seu conteúdo. Este diagrama mostra a porta 0 retirando memória necessária a partir da memória de usuário.



Se o usuário tem ou não deseja usar cartões *plug-in*, é possível usar a porta 0 para armazenar objetos de cópia de segurança e objetos de biblioteca.

Slot 1 para Cartão

28

A HP 48GX possui dois *slots* para cartões. Esses *slots* para cartões *não* são idênticos. O *Slot 1* para cartão pode aceitar um cartão *plug-in* de até 128 KBytes. Toda memória RAM em um cartão conectado ao *Slot 1* para cartão pode ser incorporada à memória de usuário embutida para expandir a quantidade de memória ativa disponível ou pode permanecer como uma memória de porta regular. O *Slot 1* para cartão é idêntico aos *slots* para cartão disponíveis em sua predecessora, a HP 48SX. Quando a memória de porta é usada em um *Slot 1* para cartão, ela é designada como Porta 1. Os cartões conectados ao *Slot 1* para cartão podem ser tanto RAM quanto ROM.

Slot 2 para Cartão

O *Slot 2* para cartão pode conter um cartão *plug-in* de até 4 MBytes de capacidade (traduzidos para 4096 KBytes, dos quais somente 3968 são acessíveis). A memória RAM em um cartão conectado ao *Slot 2* para cartão *não pode* ser incorporada à memória de usuário embutida. Ao invés disso, a memória de porta oferecida com o *Slot 2* para cartão é dividida em portas distintas de 128 KBytes cada. Assim, um cartão *plug-in* de 1 MByte oferece as Portas de 2 a 9, cada uma contendo até 128 KBytes de objetos de cópia de segurança e bibliotecas. Um cartão *plug-in* de 4 MBytes oferece as Portas de 2 a 32. Os cartões conectados ao *Slot 2* para cartão podem ser tanto RAM quanto ROM.

Utilização de Objetos de Cópia de Segurança

A HP 48 usa um tipo especial de objeto, o *objeto de cópia de segurança*, para armazenar dados de cópia de segurança. Esse objeto contém um outro objeto, seu nome e seu *checksum*.

Os objetos de cópia de segurança podem existir somente na *memória de porta*:

- Porta 0.
- Porta 1 se ele contém cartões de RAM configurados como memória de porta (ou seja, não incorporados). Ao instalar um cartão pela primeira vez, ele é configurado como memória de porta (a Porta 1 não existe na HP 48G).
- As Portas de 2 a 32, se existirem (elas não existem na HP 48G).


Para fazer cópia de segurança de um objeto em um cartão:

1. Coloque o objeto na pilha.
2. Entre um *identificador de cópia de segurança* para o objeto de cópia de segurança a ser criado—veja a seguir.
3. Pressione **(STO)**.
4. Opcional: Elimine o objeto original na memória de usuário.



O comando STO cria a cópia de segurança que usa a porta e o nome especificados pelo *identificador de cópia de segurança*—ele possui a seguinte forma:


`: porta: nome`

Para eliminar simultaneamente vários objetos de cópia de segurança:


1. Entre uma lista (com os delimitadores { }) que contenha os identificadores de cópia de segurança.
2. Pressione  **PURG**.

Para procurar um objeto de cópia de segurança em todas as portas:

1. Entre o identificador de cópia de segurança para o objeto—*a menos que* use & para o número da porta (pressione   **ENTER** para digitar &).
2. Execute RCL, EVAL ou PURGE. Sempre que o caractere “curinga” & é usado para o número de porta, a HP 48 procura as portas em ordem numérica reversa, começando com a maior porta disponível (32, 31, ... , 2, 1, 0) e, em seguida, a memória principal para o objeto de cópia de segurança—ela usa a primeira ocorrência do nome.

Exemplo: Se o usuário entra :&:BPG1 e pressiona  **PURG**, a primeira ocorrência de *BPG1* na porta 32, 31, ... , 2, 1, 0 ou a memória principal é apagada.

Para obter uma lista de objetos de cópia de segurança em uma porta:

- Entre o número da porta e pressione  **LIBRARY** PVARs. O comando PVARs, na realidade, retorna dois resultados. O nível 1 indica o tipo de memória contida na porta: "ROM" (cartão de aplicação), "SYSRAM" (memória incorporada) ou um número (o número de bytes disponíveis na memória de usuário para a porta 0, ou na memória independente da porta para uma outra porta). O nível 2 contém uma lista de identificadores de cópia de segurança e identificadores de biblioteca.

Para copiar objetos de cópia de segurança a partir de um cartão em uma outra HP 48:

1. Desligue a HP 48 e instale o cartão—consulte a seção “Instalação e Retirada de Cartões Plug-In” na página 28-10.
2. Ligue a HP 48.
3. Recupere o objeto para a pilha—consulte a seção “Para recuperar um objeto de porta para a pilha” na página 28-4.

É possível também transferir objetos entre duas HP 48 usando suas portas infravermelhas—consulte a seção “Transferência de Dados Entre Duas HP 48” na página 27-1.

Para Fazer Cópia de Segurança de Toda a Memória

É possível fazer cópia de segurança e restaurar o conteúdo de todo o diretório *HOME* em um objeto de cópia de segurança. O diretório *HOME* inclui todas as variáveis, atribuições de teclas de usuário e alarmes. É possível também incluir todas as definições de sinalizadores, se desejar.

É possível também fazer cópia de segurança da memória em um arquivo de computador. Consulte a seção “Para Fazer Cópia de Segurança da Memória da HP 48” na página 27-12.

Cuidado



Enquanto estiver fazendo cópia de segurança da memória, certifique-se de que o relógio não esteja no visor. Se estiver, ele pode corromper os dados de cópia de segurança.

Para fazer cópia de segurança de toda a memória de usuário em um objeto de cópia de segurança:

1. Opcional: Para fazer cópia de segurança também das definições de sinalizadores, pressione **←** **MODES** **FLAG** **NXT** **RCLF**, entre um nome de variável (com os delimitadores ') e pressione **STO**.
2. Entre um especificador de cópia de segurança para o objeto de cópia de segurança a ser criado.
3. Pressione **←** **MEMORY** **NXT** **ARCHI**.



O comando **ARCHIVE** faz cópia de segurança somente da memória de usuário—ele *não* faz cópia de segurança da memória independente.

Cuidado



A execução do comando **RESTORE** *sobrescreve* todo o conteúdo da memória de usuário com o conteúdo do objeto de cópia de segurança. É possível salvar a pilha em outro objeto de cópia de segurança.

Para restaurar a memória de usuário da HP 48 a partir de um objeto de cópia de segurança:

1. Entre o identificador de objeto de cópia de segurança (com os delimitadores ::) na pilha. Lembre-se de que o nome inclui um número de porta.
2. Pressione  **MEMORY** **NXT** RESTO.
3. Opcional: Para restaurar definições de sinalizadores salvas anteriormente, recupere o conteúdo da variável que contenha os dados de sinalizadores e pressione  **MODES** **FLAG** **NXT** STOF .

Utilização de Bibliotecas

Uma *biblioteca* é um objeto que contém objetos nomeados que podem agir como extensões ao conjunto de comandos embutidos. O uso principal de uma biblioteca é servir como um veículo para aplicações baseadas em ROM ou RAM. Uma biblioteca baseada em ROM reside em um cartão de aplicação *plug-in* e é instalada pela inserção do cartão em um dos *slots* para cartão. A HP 48G não possui *slots* para cartão *plug-in*. Uma biblioteca baseada em RAM pode residir em um cartão RAM *plug-in* ou pode ser transferida em uma memória de usuário a partir da porta infravermelha ou de E/S serial. Consulte a documentação que acompanha a biblioteca para obter detalhes.

28

Cuidado





As bibliotecas originalmente planejadas para uso com modelos antigos da HP 48S e HP 48SX podem não ser compatíveis com a HP 48G e com a HP 48GX. Pode ocorrer perda de memória. É necessário fazer cópia de segurança da memória de usuário (consulte a página 28-6) antes de tentar usar essas bibliotecas. Entre em contato com o vendedor ou autor da biblioteca para obter mais detalhes sobre compatibilidade.

As bibliotecas oferecem várias vantagens sobre os programas:

- As aplicações escritas são protegidas contra cópia, pois o conteúdo de uma biblioteca não pode ser visualizado, editado ou recuperado para a pilha.
- As bibliotecas oferecem acesso mais rápido às variáveis usadas pelas aplicações.

- É possível designar variáveis usadas em aplicações como variáveis “escondidas” (sem nome), que evitam desordem no menu da biblioteca.

Cada biblioteca é identificada de duas formas:

- Um *identificador de biblioteca*, que possui a forma : porta : número, onde *número* é um único número associado à biblioteca. Se o usuário pressiona  LIBRARY PORTS e a tecla de menu para a porta onde a biblioteca foi armazenada, o número da biblioteca aparece no menu.
- Um *nome de biblioteca*, que é uma seqüência de caracteres. Se o usuário pressiona  LIBRARY no diretório onde a biblioteca ou qualquer um de seus subdiretórios foi associado, o nome da biblioteca aparece no menu.

A capacidade de criar bibliotecas não está embutida na HP 48. Normalmente, elas são criadas em um computador e carregadas na HP 48 através de um cabo ou de um cartão *plug-in*. Se estiver interessado em criar bibliotecas, entre em contato com o Suporte Técnico a Calculadoras ou com HP Calculator Bulletin Board System (veja na contracapa interna) para obter informações sobre onde encontrar as ferramentas de programação necessárias.

Para configurar uma biblioteca:

1. Instale a biblioteca em uma porta:
 - Para uma biblioteca em um cartão de aplicação, *desligue a HP 48* e insira o cartão na porta 1 ou 2.
 - Para uma biblioteca baseada em RAM, armazene-a na memória de porta.
2. Associe a biblioteca (veja a seguir). Algumas bibliotecas são “auto-associadas” e algumas devem ser associadas manualmente. É possível associar somente uma biblioteca a cada diretório—*a menos que seja possível associar qualquer número ao diretório HOME*. Consulte também a documentação que acompanha o cartão de aplicação ou a biblioteca baseada em RAM para obter qualquer outra informação sobre como associar a biblioteca.

Para usar uma biblioteca, ela deve ser instalada em uma porta e associada a um diretório na memória de usuário. A associação pode acontecer automaticamente ao instalar um cartão de aplicação—ou pode ser necessário que o próprio usuário a faça.

Para armazenar uma biblioteca baseada em RAM na memória de porta:

1. Coloque o objeto da biblioteca na pilha (observe seu número e nome de biblioteca).
2. Entre o número de porta para armazenar a biblioteca. Se o usuário usa a porta 0, a biblioteca está sempre disponível, mesmo quando os cartões *plug-in* são retirados. Se o usuário usa uma porta em um dos *slots* para cartão, o *slot* adequado deve conter um cartão RAM configurado como uma memória de porta não-incorporada.
3. Pressione **(STO)**.
4. Opcional: Elimine o objeto de biblioteca original na memória de usuário, se já não tiver feito isso.

Para associar uma biblioteca “auto-associada” ao diretório HOME:

- Desligue e ligue a HP 48. Todas as bibliotecas auto-associadas armazenadas na memória de porta associam-se ao diretório HOME (se já não estiverem associadas).

Para associar manualmente uma biblioteca a um diretório:


1. Mude para o diretório desejado:
 - Para obter acesso a partir de todos os diretórios, mude para o diretório *HOME*.
 - Para obter acesso limitado, mude para o diretório desejado. A biblioteca está disponível somente nesse diretório e em seus subdiretórios.
2. Entre o *identificador de bibliotecas* para a biblioteca—ele possui a forma :*porta*:*número*.
3. Pressione **(←) (LIBRARY) (NXT) ATTAC**.

Para desassociar uma biblioteca a partir de um diretório:

1. Mude para o diretório onde a biblioteca está associada.
2. Entre o *número da biblioteca* para a biblioteca que deseja desassociar.
3. Pressione **(←) (LIBRARY) DETAC** para desassociá-la do diretório.

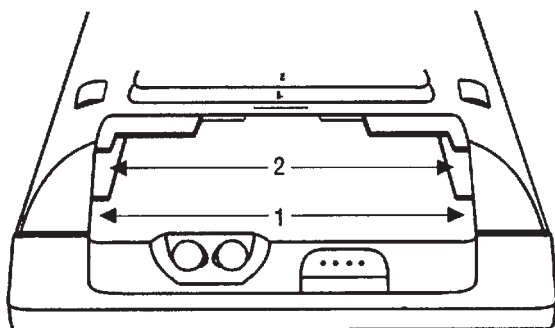
Para eliminar uma biblioteca da memória:

1. Certifique-se de que a biblioteca esteja desassociada dos diretórios aos quais já esteve associada.

2. Entre o *identificador de biblioteca* para a biblioteca na memória independente—ele possui a forma : porta : número.
3. Pressione  **PURG** para apagar a biblioteca da memória independente. Se o usuário recebe uma mensagem de erro Object In Use, ela indica que a biblioteca ainda está associada a algum diretório.

Instalação e Retirada de Cartões Plug-In

Os dois *slots* para instalação de cartões *plug-in* são designados *Slot 1* para cartão e *Slot 2* para cartão. O *Slot 1* para cartão fica próximo à parte frontal da calculadora—O *Slot 2* para cartão fica próximo à parte posterior. Esses *slots* não são idênticos. Consulte a página 28-2 para obter detalhes sobre as diferenças.



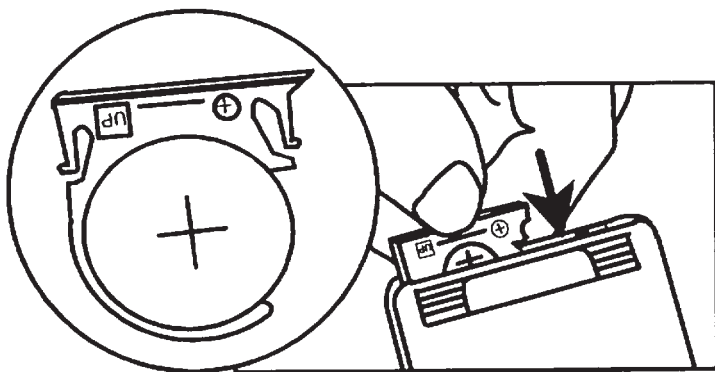
Cuidado



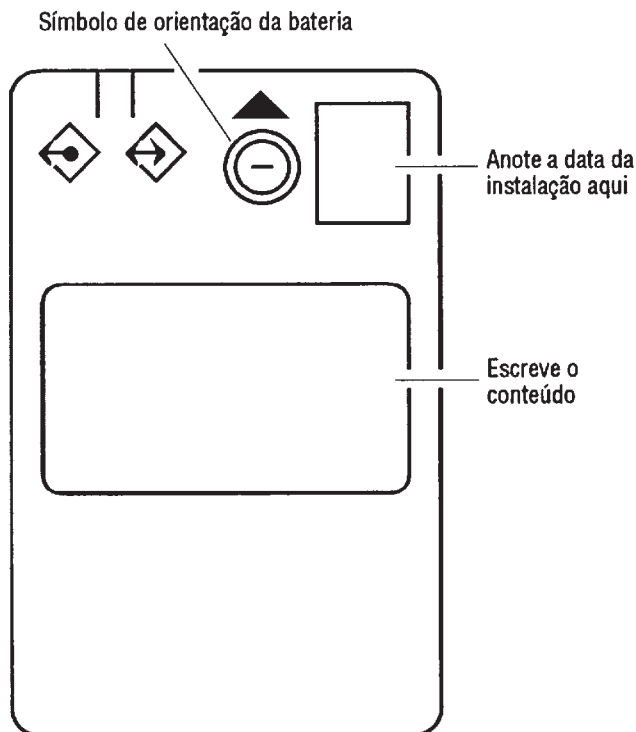
Cartões e acessórios *plug-in* não-aprovados podem causar danos à HP 48. É possível distinguir um cartão ou um acessório *plug-in* que potencialmente pode causar danos a um cartão aprovado pela HP, observando a parte posterior do cartão onde ele se conecta à HP 48. Um cartão aprovado possui um obturador de metal para proteger a HP 48 contra cargas estáticas. Os cartões e acessórios não-aprovados comparados aos da HP não possuem esse obturador, mas ao invés disso, possuem contatos dourados expostos.

Para instalar a pilha em um cartão RAM novo:

1. Não use esse procedimento para *substituir* a pilha em um cartão RAM—ele pode causar perda de memória no mesmo. Para *substituir* a pilha, consulte a seção “Para substituir a pilha de um cartão RAM”, na página A-8.
2. Deslize o suporte da pilha para fora do seu cartão inserindo a unha do polegar ou uma pequena chave de fenda no encaixe e puxando-o.
3. O lado chanfrado do suporte da pilha é marcado com o símbolo + e a palavra UP. Insira a pilha no seu suporte com o sinal de + virado para cima e, em seguida, deslize o suporte para dentro do cartão.



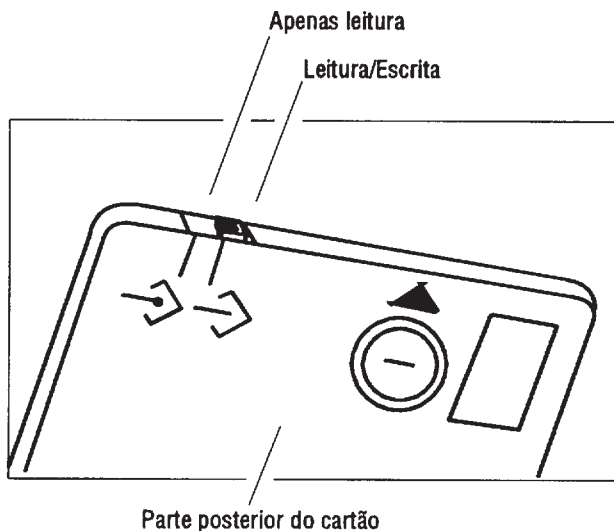
4. Escreva a data de instalação no cartão usando uma caneta de tinta permanente com ponta fina. A data é importante para determinar a substituição da pilha.



5. Defina um alarme na calculadora para um ano a partir da data de instalação para lembrar quando será necessária a substituição da pilha. Dependendo do uso, a pilha deve durar entre 1 e 3 anos. Quando a pilha precisa ser substituída, aparece uma mensagem—*mas somente se o cartão está na calculadora*. Esse alarme é definido para lembrar, caso o cartão não esteja na calculadora, quando a pilha se esgota. Para definir um alarme, consulte a seção “Definição de Alarmes”, na página 26-2. Para substituir a pilha de um cartão RAM, consulte a seção “Para substituir a pilha de um cartão RAM”, na página A-8.

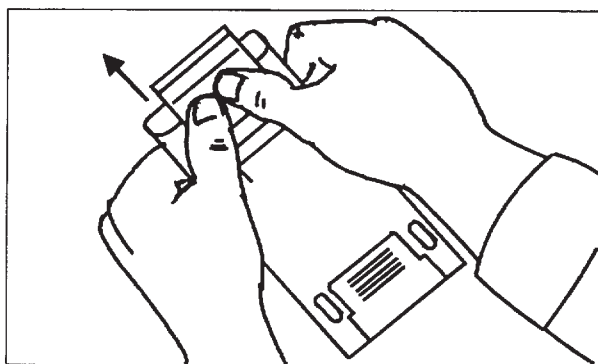
Para instalar um cartão plug-in:

1. Armazene quaisquer objetos que estão atualmente na pilha que deseje salvar (a instalação ou a retirada de qualquer cartão *plug-in* apaga a pilha).
2. Se o cartão que deseja instalar contém todas as bibliotecas ou aplicações projetadas para o modelo HP 48SX mais antigo, então faça cópia de segurança de toda a memória de usuário como uma precaução antes de instalar o cartão (consulte a página 28-6). Nem todas as bibliotecas mais antigas são compatíveis com a HP 48GX e podem causar perda da memória de usuário.
3. Desligue a calculadora. Caso contrário, toda a memória de usuário pode ser apagada.
4. Se o cartão for um cartão RAM *novo*, instale sua pilha (veja anteriormente).
5. Para um cartão RAM, verifique ou configure a chave de proteção contra escrita. *Para um cartão RAM novo, configure essa chave para Leitura/Escrita* (sempre desligue a calculadora antes de mudar a chave de proteção contra escrita).
 - **Apenas Leitura.** É possível ler o conteúdo do cartão, mas não é possível alterar, apagar ou armazenar dados. Ela protege o conteúdo do cartão RAM de ser acidentalmente sobrescrito ou apagado. *Nunca* use essa configuração para um cartão RAM que contenha memória incorporada.
 - **Leitura/Escrita.** É possível ler, alterar e apagar o conteúdo e armazenar dados, da mesma forma que é feita com a memória de usuário embutida.



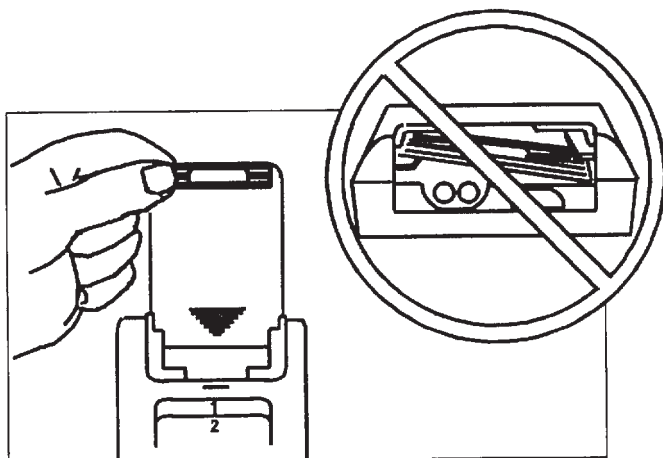
6. Retire a tampa da porta na parte superior da calculadora pressionando contra a área de agarre e, em seguida, empurrando na direção indicada. A retirada da tampa expõe as duas portas *plug-in*.

28



7. Selecione o *slot* vazio para o cartão.

8. Posicione o cartão *plug-in* como mostrado. A seta triangular no cartão deve apontar para baixo, em direção à calculadora. Certifique-se de que o cartão esteja alinhado adequadamente com a abertura de um *slot* e não posicionado metade em um *slot* e metade em outro.



9. Deslize o cartão firmemente para dentro do *slot* até que ele pare. O primeiro sinal de resistência significa que falta cerca de $\frac{1}{4}$ de polegada para o cartão se encaixar completamente.
10. Recoloque a tampa da porta deslizando-a até que a trava se encaixe.
11. Pressione **ON** para ligar a calculadora.

28

Nota



Ao instalar um cartão RAM novo (ou um que contenha portas que nunca foram usadas) e ligar a calculadora, aparece a mensagem **Invalid Card Data**. Desconsidere-a—as portas são automaticamente inicializadas na primeira vez que usá-las. Ou, se preferir, pressione **←** **LIBRARY** **NXT** **PINIT** para inicializar todas as portas RAM disponíveis. O comando **PINIT** não afeta nenhum dado atualmente armazenado em qualquer porta.

Para retirar um cartão plug-in:

Cuidado



Nunca retire um cartão RAM que contenha memória incorporada. Isso provavelmente causa perda dos dados armazenados na memória de usuário. Antes de retirar o cartão RAM, libere a memória incorporada. Consulte a página 28-16.

Se retirar acidentalmente um cartão com memória incorporada e aparecer a mensagem **REPLACE RAM, PRESS ON**, é possível minimizar a perda de memória deixando a calculadora ligada, reinserindo o cartão na mesma porta e, em seguida, pressionando **ON**.

1. Se estiver retirando um cartão RAM do Slot 1 para cartão, certifique-se de que ele contenha memória livre, não-incorporada—consulte as medidas de precaução a seguir e a página 28-16.
2. Desligue a calculadora. Não pressione **ON** até retirar o cartão.
3. Retire a tampa da porta.
4. Pressione contra o agarre e deslize o cartão para fora da porta.
5. Recoloque a tampa da porta.

28

Expansão da Memória de Usuário com Cartões RAM Plug-In

É possível estender a memória de usuário embutida da HP 48GX instalando um cartão RAM no Slot 1 para cartão e incorporando sua memória à memória de usuário. O modelo HP 48G não possui slots para cartões plug-in.



Cada cartão RAM contém uma pilha que preserva seu conteúdo, enquanto a calculadora está desligada e depois que o cartão da calculadora é retirado. As pilhas da calculadora fornecem energia ao cartão RAM somente quando a calculadora está ligada.

O cartão RAM pode ser configurado como um dos dois tipos de memória—cada um com seus próprios benefícios. É possível alterar

entre os dois tipos—mas não é possível usar um cartão com os dois tipos ao mesmo tempo.



- **Memória de usuário incorporada.** A parte da memória de usuário contida em um cartão RAM—a memória do cartão é *incorporada* à memória de usuário embutida. Isso permite a expansão da quantidade de memória de usuário para criar variáveis e diretórios e colocar objetos na pilha.
- **Memória de Porta Livre.** A memória RAM que é *independente* da memória de usuário—na memória embutida (na porta 0) ou em um cartão RAM (nas portas de 1 a 32). Isso permite fazer cópia de segurança de objetos individuais ou de diretórios inteiros, da mesma forma que se faz cópia de segurança de arquivos de computador em um disco, então armazená-la em um local seguro. É possível também usá-la para transferir dados para outra HP 48 instalando-a e copiando os objetos nela.

Para verificar o tipo de memória em uma porta:






- Entre o número da porta e pressione   PVARs. O resultado no nível 1 indica o tipo de memória:
"ROM" ROM em um cartão de aplicação.
"SYSRAM" Memória de usuário incorporada em um cartão RAM.
número Memória de porta livre em um cartão RAM.

28

Para incorporar memória no cartão RAM no Slot 1 para cartão com memória de usuário:


1. Desligue a calculadora e certifique-se de que o cartão *não esteja protegido contra escrita*.
2. Ligue novamente a calculadora e pressione   MERG. Se o cartão continha anteriormente quaisquer objetos de cópia de segurança ou bibliotecas, o comando MERGE1 os move automaticamente para uma parte especial da memória chamada de porta 0. Consulte a seção "Porta 0", na página 28-2.

Para liberar um cartão RAM no Slot 1 para cartão que está incorporado à memória de usuário:

1. Pressione    para entrar uma lista vazia.
2. Pressione   FREE1. Se o cartão RAM já está livre (memória de porta), aparece um erro Port Not Available ao executar FREE1. Se não há memória suficiente disponível para

liberar o cartão RAM, aparece um erro de memória ao executar FREE1 (veja a seguir).


3. Opcional: Desligue a HP 48 e desconecte o cartão—consulte a seção “Para retirar um cartão plug-in” na página 28-16.

Para verificar a quantidade de memória de usuário disponível, pressione  **MEMORY** MEM —o número retornado é a quantidade de memória de usuário livre em bytes. *Para poder liberar o cartão RAM, tenha uma quantidade livre que seja maior que ou igual ao tamanho do cartão RAM*—caso contrário, a HP 48 não possui memória livre suficiente para alocar o cartão.

Se não há memória de usuário suficiente para liberar um cartão RAM:

- Elimine variáveis desnecessárias da memória de usuário.
- Faça cópia de segurança de dados em um outro cartão RAM instalado em outro *slot* para cartão e, em seguida, elimine as variáveis originais.
- Faça cópia de segurança dos dados na porta 0, elimine os originais e, em seguida, mova os objetos de cópia de segurança para o cartão RAM, à medida que for liberado (veja a seguir).

Para liberar um cartão RAM incorporado e mover os objetos de cópia de segurança nele:

1. Faça cópia de segurança dos objetos desejados na porta 0—consulte a seção “Para fazer cópia de segurança de um objeto” na página 28-3.
2. Entre uma lista (com os delimitadores { }) que contenha os nomes simples dos objetos de cópia de segurança na porta 0.
3. Pressione  **MEMORY** FREE 1. Os objetos nomeados na lista são retirados da porta 0 e armazenados no cartão de RAM livre mais novo (na memória de porta).
4. Opcional: Desligue a HP 48 e desconecte o cartão—consulte a seção “Para retirar um cartão plug-in” na página 28-16.

Para mudar a chave de proteção contra escrita com o cartão instalado:

1. *Certifique-se de que o cartão contenha memória de porta livre não-incorporada*—consulte a seção “Para verificar o tipo de memória em uma porta” na página 28-17.
2. Desligue a HP 48.
3. Mova a chave para a posição correta:
 - Apenas para Leitura, a chave fica *em direção ao* canto do cartão.
 - Para Leitura/Escrita, a chave fica *distante* do canto do cartão.

Programação da HP 48

Este capítulo é uma introdução a alguns recursos de programação da HP 48. Para obter uma listagem ampla de comandos e um guia mais complexo de programação, consulte o *HP 48G Series Advanced User's Reference* (número da peça 00048-90136).

Compreensão da Programação

Um programa da HP 48 é um objeto com os delimitadores « » que contém uma seqüência de números, comandos e outros objetos que o usuário deseja executar automaticamente para desempenhar uma tarefa.

Por exemplo, se o usuário deseja encontrar a raiz quadrada negativa de um número que está no nível 1, pode pressionar \sqrt{x} +/- . O programa a seguir executa os mesmos comandos:

« √ NEG »

Sem alterar o programa, é possível mostrar um comando por linha—similar às outras linguagens de programação:

```
«
√
NEG
»
```

O Conteúdo de um Programa

Como mencionado anteriormente, um programa contém uma seqüência de objetos. Como cada objeto é processado em um programa, a ação resultante depende do tipo de objeto, como resumido a seguir.

Ações para Certos Objetos em Programas

Objeto	Ação
Comando	<i>Executado.</i>
Número	Coloca na pilha.
Algébrico	Coloca na pilha.
Cadeia	Coloca na pilha.
Lista	Coloca na pilha.
Programa	Coloca na pilha.
Nome global (entre aspas)	Coloca na pilha.
Nome global (sem aspas)	■ Programa <i>executado</i> . ■ Nome avaliado. ■ Diretório torna-se atual. ■ Outro objeto colocado na pilha.
Nome local (entre aspas)	Coloca na pilha.
Nome local (sem aspas)	Conteúdo colocado na pilha.

29

Como se pode ver a partir dessa tabela, a maioria dos tipos de objetos são simplesmente colocados na pilha—mas comandos e programas embutidos chamados pelo nome são *executados*. Os exemplos a seguir mostram os resultados da execução de programas que contêm seqüências diferentes de objetos.

Exemplos de Ações de Programas

Programa	Resultados
« 1 2 »	2: 1 1: 2
« "A1ô" (A B) »	2: "A1ô" 1: (A B)
« '1+2' »	1: '1+2'
« '1+2' →NUM »	1: 3
« « 1 2 + » »	1: « 1 2 + »
« « 1 2 + » EVAL »	1: 3

Na realidade, programas podem conter mais do que apenas objetos— eles também podem conter *estruturas*. Uma estrutura é um segmento de programa com uma organização definida. Dois tipos básicos de estruturas estão disponíveis:

- **Estrutura de variável local.** O comando → define os nomes das variáveis locais e um objeto algébrico ou de programa correspondente que é avaliado usando tais variáveis.
- **Estruturas de ramificação.** Palavras de estrutura que (como DO...UNTIL...END) definem estruturas de *loop* ou condicionais para controlar a ordem de execução dentro de um programa.

Uma *estrutura de variável local* possui uma das seguintes organizações dentro de um programa:

```
« → nome1 ... nomen 'objeto_alg' »
« → nome1 ... nomen « programa » »
```

O comando → retira *n* objetos da pilha e os armazena nas variáveis locais nomeadas. O objeto algébrico ou de programa na estrutura é *avaliado automaticamente* por ser um elemento da estrutura, embora os objetos algébricos e de programa sejam colocados na pilha em outras situações. Cada vez que aparece um nome de variável local no objeto algébrico ou de programa, o conteúdo da variável é substituído.

Portanto, o programa a seguir toma dois números da pilha e retorna um resultado numérico:

```
« → a b 'ABS(a-b)' »
```

Cálculos em um Programa

Muitos cálculos em programas tomam dados da pilha—algumas vezes, colocados nela pelo usuário ou por um outro programa. A seguir, estão duas maneiras típicas de manipulação desses dados:

- **Comandos de pilha.** Operam diretamente nos objetos na pilha.
- **Estrutura de variável local.** Armazena os objetos da pilha em variáveis locais temporárias e, em seguida, usa os nomes das variáveis para representar os dados no próximo objeto algébrico ou de programa.

Os cálculos numéricos fornecem exemplos adequados desses métodos. Os três programas a seguir usam dois números na pilha para calcular a hipotenusa de um triângulo retângulo usando a fórmula $\sqrt{x^2 + y^2}$.

```
« SQ SWAP SQ + √ »  
« → x y « x SQ y SQ + √ » »  
« → x y '√(x^2+y^2)' »
```

29

O primeiro programa usa comandos de pilha para manipular os números na mesma—o cálculo usa sintaxe de pilha. O segundo programa usa uma estrutura de variável local para armazenar e recuperar os números—o cálculo usa sintaxe de pilha. O terceiro programa também usa uma estrutura de variável local—o cálculo usa sintaxe algébrica. Observe que a fórmula subjacente é mais aparente no terceiro programa.

As estruturas de variável local com objetos algébricos são favoritas por muitos programadores, porque elas são fáceis de escrever, ler e simples de depurar.

Programação Estruturada

A HP 48 encoraja a *programação estruturada*. Cada programa possui somente um ponto de entrada—o início do programa—e somente um ponto de saída—o final do programa. Não existem rótulos dentro de um programa para saltar e não existem comandos GOTO para sair. A partir de um ponto externo de visualização, o fluxo do programa é extremamente simples—inicia no começo, termina no final. Naturalmente, *dentro* do programa é possível usar estruturas de ramificação para controlar o fluxo de execução.

É possível tirar vantagem da programação estruturada, criando-se programas “construídos em blocos”. Todo programa construído em blocos pode permanecer sozinho—e pode agir como uma sub-rotina em um programa maior. Por exemplo, considere o programa a seguir:

```
« GETVALUE CALCULATE SHOWANSWER »
```

Esse programa é separado em três tarefas principais, cada uma com uma sub-rotina. O fluxo é previsível. Somente interessam a entrada e a saída de cada sub-rotina—os trabalhos internos não interessam nesse nível.








Dentro de cada sub-rotina, sua tarefa pode ser simples ou pode ser subdividida mais adiante em outras sub-rotinas que executem tarefas menores. Isso permite a obtenção de sub-rotinas relativamente simples mesmo que se seu programa principal seja grande.



Portanto, programas tornam-se extensões para o conjunto de comandos embutidos, como mencionado anteriormente. Execute-os pelo nome. Eles usam certas entradas e produzem certos resultados.

Entrada e Execução de Programas

Um programa é um objeto e ocupa um nível na pilha podendo ser armazenado em uma variável.

Para entrar um programa:

1. Pressione  . Aparece o indicador PRG, indicando que o modo de entrada de Programa está ativo.
2. Entre os comandos e outros objetos (com os delimitadores adequados) na ordem exigida para as operações que deseja que o programa execute.
 - Pressione  para separar números consecutivos.
 - Pressione  para se mover para além dos delimitadores.
3. Opcional: Pressione   (nova linha) para iniciar uma nova linha na linha de comandos a qualquer momento.
4. Pressione  para colocar o programa na pilha.


No modo de entrada de Programa (indicador PRG ativado), as teclas de comando não são executadas e sim entradas na linha de comandos. Somente operações que não são programáveis (como  e ) são executadas.

As quebras de linha são descartadas ao pressionar .



Para entrar comandos e outros objetos em um programa:

- Pressione o teclado ou a tecla de menu para o comando ou objeto.
ou
- Digite os caracteres usando o teclado alfabético.

Para armazenar ou denominar um programa:

1. Entre o programa na pilha.
2. Entre o nome da variável (com os delimitadores ' ') e pressione .

Para executar um programa:

- Pressione  e, em seguida, a tecla de menu para o nome do programa.
ou
- Entre o nome do programa (*sem* delimitadores) e pressione .

- Coloque o nome do programa no nível 1 e pressione **(EVAL)**.
- ou
- Coloque o objeto de programa no nível 1 e pressione **(EVAL)**.

Para parar um programa em execução:

- Pressione **(CANCEL)**.

Exemplo: Entre um programa que tome um valor de raio a partir da pilha e calcule o volume de uma circunferência de raio r usando:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Passo 1: Se o usuário for calcular o volume manualmente, após entrar o raio na pilha, é possível pressionar estas teclas:

3 **(y^x)** **(←)** **(π)** **(×)** 4 **(×)** 3 **(÷)** **(←)** **(→NUM)**

Entre a mesma seqüência de teclas em um programa.
(**(→)** **(←)** inicia uma linha nova).

(←) **(«»)**
3 **(y^x)** **(←)** **(π)** **(×)** 4 **(×)** 3 **(÷)**
(→) **(←)** **(←)** **(→NUM)**

« 3 ^ π * 4 * 3 /
→NUM
»
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 2: Coloque o programa na pilha.

(ENTER)

1: « 3 ^ π * 4 * 3 /
→NUM »
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Passo 3: Armazene o programa na variável *VOL*. Então, coloque um raio de 4 na pilha e execute o programa *VOL*.

(1) **(α)** (mantenha-a pressionada) *VOL* (solte-as)

(STO)

4 **(VAR)** *VOL*

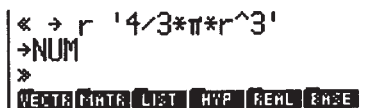
1: 268.082573107
VOL EQN: EQS: CME PPAR: A

Exemplo: Substitua o programa do exemplo anterior por um que seja mais fácil de ler. Entre um programa que use uma estrutura de variável local para calcular o volume de uma circunferência. O programa é:

« → r '4/3*π*r^3' →NUM »

É necessário incluir →NUM, porque π produz um resultado simbólico. Tente o programa com e sem o comando →NUM.

Passo 1: Entre o programa.



Passo 2: Coloque o programa na pilha, armazene-o em *VOL* e calcule o volume para um raio de 4.



Visualização, Depuração e Edição de Programas

29

Para visualizar ou editar um programa:

1. Visualize o programa:
 - Se o programa estiver no nível 1, pressione (←) EDIT.
 - Se o programa estiver armazenado em uma variável, coloque o nome da variável no nível 1 e pressione (←) EDIT.
2. Faça as alterações desejadas.
3. Pressione (ENTER) para salvar quaisquer alterações (ou pressione (CANCEL) para descartá-las) e retornar à pilha.

É mais fácil entender como um programa funciona, se ele é executado passo a passo, observando o efeito de cada passo. Tal fato pode lhe ajudar a “depurar” seus próprios programas ou entender programas escritos por outros.

Para executar passo a passo a partir do início de um programa:

1. Coloque qualquer dado exigido pelo programa na pilha nos níveis adequados.

2. Coloque o programa ou o nome do programa no nível 1 (ou na linha de comando).
3. Pressione **PRG** **NXT** **RUN** **DEBUG** para inicializar e imediatamente suspender a execução. O indicador **HALT** é apresentado na área de estado.
4. Execute qualquer uma das seguintes ações:
 - Para visualizar o próximo passo do programa que foi apresentado na área de estado e, depois, executado, pressione **SST**.
 - Para apresentar, mas *não* executar o próximo ou os dois próximos passos do programa, pressione **NEXT**.
 - Para continuar com a execução normal, pressione **←** **CONT**.
 - Para abandonar a execução posterior, pressione **KILL**.
5. Repita o passo 4, conforme desejado.

Para executar um programa passo a passo a partir do meio de um programa:

1. Insira um comando **HALT** no programa onde deseja começar a execução passo a passo.
2. Execute o programa normalmente. O programa pára quando o comando **HALT** é executado e o indicador **HALT** é apresentado.
3. Execute qualquer uma das seguintes ações:
 - Para visualizar o próximo passo do programa apresentado na área de estado e, depois, executá-lo, pressione **SST**.
 - Para apresentar, mas não executar o próximo ou os dois próximos passos do programa, pressione **NEXT**.
 - Para continuar com a execução normal, pressione **←** **CONT**.
 - Para abandonar a execução posterior, pressione **KILL**.
4. Repita o passo 3, conforme desejado.

Ao desejar que um programa rode de forma normal novamente, retire o comando **HALT** do programa.

Para executar um programa passo a passo quando o próximo passo for uma sub-rotina:

- Para executar a sub-rotina em um único passo, pressione **SST**.
- Para executar a sub-rotina passo a passo, pressione **SST+**.

SST executa o próximo passo em um programa se o mesmo for uma sub-rotina, **SST** executa a sub-rotina em um único passo.

SST+ funciona da mesma forma que **SST**, exceto, se o próximo

passo do programa for uma sub-rotina, quando ele executa um único passo para o primeiro passo na sub-rotina.

Para desativar o indicador HALT a qualquer momento:

■ Pressione **PRG** CTRL KILL .

Utilização de Estruturas de Programação

Uma estrutura de programação permite que um programa tome uma decisão sobre como deve executar dependendo das condições dadas ou dos valores de argumentos em particular. A utilização cuidadosa dessas estruturas torna possível a criação de programas de extraordinária flexibilidade.

Estruturas Condicionais

Estruturas condicionais permitem que um programa tome uma decisão baseada no resultado de um ou mais testes.

A seguir, há um resumo das estruturas condicionais disponíveis na HP 48:

29 IF...THEN...END

Entre esta estrutura em um programa pressionando

PRG BRCH **↶** IF . Sua sintaxe é:

※ ... IF *expr_de_teste* THEN *expr_verdadeira* END ... ※

IF...THEN...END executa a seqüência de comandos na *expr_verdadeira* somente se a *expr_de_teste* avalia para um valor verdadeiro. A *expr_de_teste* pode ser uma seqüência de comandos (por exemplo, $A \neq B$) ou um objeto algébrico (por exemplo, ' $A \neq B$ '). Se a *expr_de_teste* for um objeto algébrico, ela é *automaticamente avaliada* para um número—não é necessário →NUM ou EVAL.

IF inicia a *expr_de_teste* que deixa um resultado de teste na pilha. THEN retira o resultado do teste da pilha. Se o valor for diferente de zero, a *expr_verdadeira* é executada—caso contrário, a execução do programa continua após END.

IF...THEN...ELSE...END

Entre esta estrutura em um programa pressionando

PRG BRCH **↩** IF . Sua sintaxe é:

```
« ... IF expr_de_teste  
    THEN expr_verdadeira ELSE expr_falsa END' ... »
```

IF...THEN...ELSE...END executa a seqüência de comandos na *expr_verdadeira*, se a *expr_de_teste* for verdadeira ou a seqüência de comandos na *expr_falsa*, se a *expr_de_teste* for falsa. Se a *expr_de_teste* for um objeto algébrico, ela é automaticamente avaliada para um número—não é necessário →NUM ou EVAL.

IF inicia a *expr_de_teste*, que deixa um resultado de teste na pilha. THEN retira o resultado de teste da pilha. Se o valor for diferente de zero, a *expr_verdadeira* é executada—caso contrário, a *expr_falsa* é executada. Após a expressão adequada ter sido executada, a execução continua após END.

CASE...END

Para entrar CASE...END em um programa:

1. Pressione **PRG** BRCH **↩** CASE para entrar CASE...THEN...END...END.
2. Para cada *expr_de_teste* adicional, mova o cursor após uma *expr_de_teste* END e pressione **↩** CASE para entrar THEN...END.

A sintaxe para a estrutura CASE...END é:

```
CASE  
    expr_de_teste1 THEN expr_verdadeira1 END  
    expr_de_teste2 THEN expr_verdadeira2 END  
    ⋮  
    expr_de_testen THEN expr_verdadeiran END  
    expr_default (opcional)  
END
```

Essa estrutura permite a execução de um conjunto de comandos na *expr_de_teste* e, em seguida, a execução da seqüência de comandos da *expr_verdadeira* adequada. O primeiro teste que retorna um resultado verdadeiro produz a execução da *expr_verdadeira* correspondente, finalizando a estrutura CASE...END. Opcionalmente, é possível

incluir, após o último teste, uma *expr_default* que é executada se todos os testes são avaliados em falso. Se uma *expr_de_teste* for um objeto algébrico, ela é automaticamente avaliada para um número—não é necessário →NUM ou EVAL.

Ao executar CASE, a *expr_de_teste₁* é avaliada. Se o teste for verdadeiro, a *expr_verdadeira₁* é executada e a execução salta para END. Se a *expr_de_teste₁* for falsa, a execução prossegue para a *expr_de_teste₂*. A execução dentro da estrutura CASE continua até que uma *expr_verdadeira* seja executada ou até que todas as expressões de teste sejam avaliadas em falso. Se uma *expr_default* estiver incluída e todos as expressões de forem avaliadas em falso, a *expr_default* é executada.

Estruturas de Loop

As *estruturas de loop* permitem que um programa execute uma seqüência de comandos várias vezes. Para especificar antecipadamente quantas vezes o *loop* será repetido, use um *loop definido*. Para usar um teste para determinar a repetição ou não do *loop*, use um *loop indefinido*.

START...NEXT

29

Entre essa estrutura em um programa pressionando **PRG** BRCH
← START. Sua sintaxe é:

« ... *inicial final* START *expr_de_loop* NEXT ... »

START...NEXT executa a seqüência de comandos da *expr_de_loop* uma vez para cada número na faixa de valores *inicial* a *final*. A *expr_de_loop* é sempre executada pelo menos uma vez.

START toma dois números (*inicial* e *final*) a partir da pilha e os armazena como os valores inicial e final em um contador de *loop*. Então, a expressão de *loop* é executada. NEXT incrementa o contador em 1 e testa para verificar se o seu valor é menor que ou igual ao valor de *final*. Em caso afirmativo, a expressão de *loop* é executada novamente—caso contrário, a execução continua após NEXT.

START...STEP

Entre esta estrutura em um programa pressionando **PRG** BRCH
→ START. Sua sintaxe é:

« ... *inicial final* START *expr_de_loop*
incremento STEP ... »

START...STEP executa a seqüência *expressão_de_loop* da mesma forma que START...NEXT—exceto que o programa especifica o valor de incremento para o contador, ao invés de incrementar em 1. A *expr_de_loop* é sempre executada pelo menos uma vez.

START toma dois números (*inicial e final*) a partir da pilha e os armazena como os valores inicial e final do contador de *loop*. Então, a expressão de *loop* é executada. STEP toma o valor de incremento a partir da pilha e incrementa o contador com esse valor. Se o argumento de STEP for um objeto algébrico ou um nome, ele é automaticamente avaliado para um número.

O valor de incremento pode ser positivo ou negativo. Se for positivo, o *loop* é executado novamente se o contador for menor que ou igual ao valor de *final*. Se o valor de incremento for negativo, o *loop* é executado se o contador for maior que ou igual ao valor de *final*. Caso contrário, a execução continua após STEP.

FOR...NEXT

Entre esta estrutura em um programa pressionando **PRG** BRCH
← FOR . Sua sintaxe é:

« ... *inicial final* FOR *contador expr_de_loop* NEXT ... »

FOR...NEXT executa o segmento de programa da *expr_de_loop* uma vez para cada número na faixa de valor *inicial a final*, usando o *contador* da variável local como o contador de *loop*. É possível usar essa variável na expressão de *loop*. A *expr_de_loop* é sempre executada pelo menos uma vez.

FOR toma *inicial e final* a partir da pilha como os valores inicial e final para o contador de *loop* e, em seguida, cria o *contador* da variável local como um contador de *loop*. Depois, a expressão_ de_loop é executada—o *contador* pode aparecer dentro da expressão de *loop*. NEXT incrementa *nome_do_contador* em um e, em seguida, testa se o valor é menor que ou igual ao valor de *final*. Em caso afirmativo, a *expr_de_loop* é repetida (com o novo valor do *contador*)—caso contrário, a execução continua após NEXT. Ao sair do *loop*, o *contador* é eliminado.

FOR...STEP

Entre essa estrutura pressionando **(PRG)** BRCH **(↻)** FOR . Sua sintaxe é:

« ... *inicial* *final* FOR *contador* *expr_de_loop* *incremento* STEP ... »

FOR...STEP executa a seqüência da *expr_de_loop* da mesma forma que FOR...NEXT—exceto que o programa especifica o valor de incremento para o *contador*, ao invés de incrementar em 1. A *expr_de_loop* é sempre executada pelo menos uma vez.

FOR toma *inicial* e *final* a partir da pilha como os valores final e inicial para o contador de *loop* e, em seguida, cria o *contador* da variável local como um contador de *loop*. Depois, a *expr_de_loop* é executada—o *contador* pode aparecer dentro da *expr_de_loop*. STEP toma o valor de incremento a partir da pilha e incrementa o *contador* com esse valor. Se o argumento de STEP for um objeto algébrico ou um nome, ele é automaticamente avaliado para um número.

O valor de incremento pode ser positivo ou negativo. Se ele for positivo, o *loop* é executado novamente se o *contador* for menor que ou igual ao valor de *final*. Se o incremento for negativo, o *loop* é executado se o *contador* for maior que ou igual ao valor de *final*. Caso contrário, o *contador* é eliminado e a execução continua após STEP.

29

DO...UNTIL...END

Entre essa estrutura em um programa pressionando **(PRG)** BRCH **(↶)** DO . Sua sintaxe é:

« ... DO *expr_de_loop* UNTIL *expr_de_teste* END ... »

DO...UNTIL...END executa a seqüência da *expr_de_loop* repetidamente até que a *expr_de_teste* retorne um resultado verdadeiro (diferente de zero). Como a *expr_de_teste* é executada após a *expr_de_loop*, a *expr_de_loop* é sempre executada pelo menos uma vez.

DO inicia a execução da *expr_de_loop*. UNTIL marca o final da *expr_de_loop*. A *expr_de_teste* deixa um resultado do teste na pilha. END retira o resultado do teste da pilha. Se o seu valor for zero, a *expr_de_loop* é executada novamente, caso contrário, a execução continua após END. Se o argumento de END for um objeto algébrico ou um nome, ele é automaticamente avaliado para um número.

WHILE...REPEAT...END

Entre essa estrutura em um programa pressionando **PRG** **BRCH** **↶** **WHILE**. Sua sintaxe é:

« ... WHILE *expr_de_teste* REPEAT *expr_de_loop* END ... »

WHILE...REPEAT...END calcula repetidamente a *expr_de_teste* e executa a seqüência da *expr_de_loop* se o teste for verdadeiro. Como a *expr_de_teste* é executada *antes* da *expr_de_loop*, a *expr_de_loop* não é executada se o teste for inicialmente falso.

WHILE inicia a execução da *expr_de_teste*, que retorna um resultado do teste para a pilha. **REPEAT** toma o valor a partir da pilha. Se o valor for diferente de zero, a execução continua com a expressão de *loop*—caso contrário, a execução continua após **END**. Se o argumento de **REPEAT** for um objeto algébrico ou um nome, ele é automaticamente avaliado para um número.

Estruturas de Intercepção de Erro

Muitas condições são automaticamente reconhecidas pela HP 48 como condições de erro—e elas são automaticamente tratadas como erros em programas. Um comando com um argumento inadequado ou um número impróprio de argumentos produz um erro em um programa. Um resultado fora da faixa pode causar um erro. Uma condição inválida da calculadora pode causar um erro.

As estruturas de *intercepção de erros* permitem que programas interceptem condições de erro que possam causar a interrupção do programa.


IFERR...THEN...END

Entre essa estrutura em um programa pressionando **PRG** **NXT** **ERROR** **↶** **IFERR**. Sua sintaxe é:

« ... IFERR *expr_de_intercep* THEN *expr_de_erro* END ... »

Os comandos na *expr_de_erro* são executados somente se um erro for gerado durante a execução da *expr_de_intercep*. Se ocorre um erro na *expr_de_intercep*, o erro é ignorado, o resto da *expr_de_intercep* é pulado e a execução do programa pula para a *expr_de_erro*. Se *nenhum* erro ocorre na *expr_de_intercep*, a *expr_de_erro* é pulada e a execução continua após o comando **END**.

IFERR...THEN...ELSE...END

Entre essa estrutura em um programa pressionando **PRG** **NXT** ERROR  IFERR. Sua sintaxe é:

```
« ... IFERR expr_de_intercep
    THEN expr_de_erro ELSE expr_normal END ... »
```

Os comandos na *expr_de_erro* são executados somente se um erro é gerado durante a execução da *expr_de_intercep*. Se ocorre um erro na *expr_de_intercep*, o erro é ignorado, o resto da *expr_de_intercep* é pulado e a execução do programa pula para a expressão *de_erro*. Se *nenhum* erro ocorre na expressão *de_intercep*, a execução pula para a expressão normal na conclusão da expressão *de_intercep*.

Utilização de Variáveis Locais

Existem desvantagens no uso de variáveis globais em programas:



- Após a execução de um programa, as variáveis globais que não precisam mais ser usadas devem ser eliminadas, se o usuário deseja limpar o menu VAR e liberar a memória de usuário.
- É necessário armazenar explicitamente os dados em variáveis globais, antes da execução do programa ou fazer com que o programa execute STO.

As *variáveis locais* apontam as desvantagens das variáveis globais em programas. As variáveis locais são variáveis temporárias *criadas por um programa*. Elas existem somente enquanto o programa está sendo executado e não podem ser usadas fora do programa. Elas nunca aparecem no menu VAR. Além disso, as variáveis locais são acessadas mais rapidamente que as variáveis globais. Por convenção, este manual usa nomes em letras minúsculas para as variáveis locais.

Para Criar Variáveis Locais

Em um programa, uma *estrutura de variável local* cria variáveis locais.

Para entrar uma estrutura de variável local em um programa:

1. Entre o comando → (pressione  .
2. Entre um ou mais nomes de variáveis.

3. Entre um *procedimento de definição* (um objeto algébrico ou um objeto de programa) que use os nomes.

« → nome₁ nome₂ ... nome_n 'objeto_alg' »

ou

« → nome₁ nome₂ ... nome_n « programa » »

Quando o comando → é executado em um programa, *n* valores são tomados da pilha e atribuídos às variáveis *nome*₁, *nome*₂, ... *nome*_n. Por exemplo, se a pilha se parece com esta:

{ HOME }	
4:	
3:	10
2:	6
1:	20
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> VECTR MATR LIST MVP REHL BASE </div>	

então

→ a cria a variável local *a* = 20.

→ a b cria as variáveis locais *a* = 6 e *b* = 20.

→ a b c cria as variáveis locais *a* = 10, *b* = 6 e *c* = 20.

O procedimento de definição usa, então, as variáveis locais para fazer cálculos.

As estruturas de variável local possuem as seguintes desvantagens:

- O comando → armazena os valores da pilha nas variáveis correspondentes—não é necessário executar STO explicitamente.
- As variáveis locais desaparecem automaticamente quando o procedimento de definição para o qual foram criadas tiver concluído a execução. Conseqüentemente, as variáveis locais não aparecem no menu VAR e ocupam a memória de usuário somente durante a execução do programa.
- As estruturas diferentes de variável local podem usar os mesmos nomes de variáveis sem conflito.

Para Avaliar Nomes Locais

Os nomes locais são avaliados diferentemente dos nomes globais. Quando um nome global é avaliado, o objeto armazenado na variável correspondente é avaliado por si próprio. Já foi discutido anteriormente como os programas armazenados em variáveis globais são automaticamente avaliados quando o nome é avaliado.

Quando um nome local é avaliado, o objeto armazenado na variável correspondente é retornado à pilha, mas *não* é avaliado. Quando uma variável local contém um número, o efeito é idêntico à avaliação de um nome global, uma vez que a colocação de um número na pilha equivale a avaliá-lo. No entanto, se uma variável local contém um programa, uma expressão algébrica ou um nome de variável global e se o usuário quiser avaliá-lo, o programa deve executar EVAL após o objeto ser colocado na pilha.

Para Usar Variáveis Locais com Sub-Rotinas

Pelo fato de um programa ser ele mesmo um objeto, ele pode ser usado em um outro programa como uma sub-rotina. Quando o programa *B* é usado pelo programa *A*, o programa *A* *chama* o programa *B* e o programa *B* se torna uma *sub-rotina* no programa *A*.

Normalmente, uma variável local existe *somente* dentro de seu procedimento de definição (e *não* dentro de quaisquer sub-rotinas chamadas pelo procedimento de definição). Assim, as variáveis locais normais podem somente ser usadas dentro de uma sub-rotina, se a mesma está embutida ou *aninhada* dentro do procedimento de definição da variável local.

No entanto, a HP 48 oferece uma maneira para incluir variáveis locais em sub-rotinas que não estejam aninhadas dentro do procedimento de definição da variável local.

Para usar uma variável local em uma sub-rotina chamada pelo procedimento de definição da variável:

- Ao definir a variável local, denomine-a usando \leftarrow (α \rightarrow \leftarrow) como o primeiro caractere para criar uma variável local *compilada*.
- Ao chamar a variável local de dentro de uma sub-rotina, especifique seu nome usando \leftarrow como o primeiro caractere.

Uma variável local compilada está disponível para qualquer sub-rotina chamada pelo procedimento de definição da variável local. No entanto, as variáveis locais compiladas são ainda variáveis *locais* e são eliminadas quando o procedimento de definição é concluído.

Variáveis Locais e Funções Definidas Pelo Usuário

O procedimento de definição para uma estrutura de variável local pode ser um objeto algébrico ou um objeto de programa.

Uma função definida pelo usuário é, na realidade, um programa que consiste unicamente em uma estrutura de variável local cujo procedimento de definição é uma expressão algébrica. A sintaxe é:

» \rightarrow nome₁ nome₂ ... nome_n 'expressão' »

Ela toma um número ilimitado de argumentos (pode usar um número ilimitado de variáveis locais), mas retorna *um único* resultado à pilha.

Se um programa começa com uma estrutura de variável local e tem um programa como o procedimento de definição que retorna exatamente um único resultado, o programa completo age como uma função definida pelo usuário de duas maneiras:

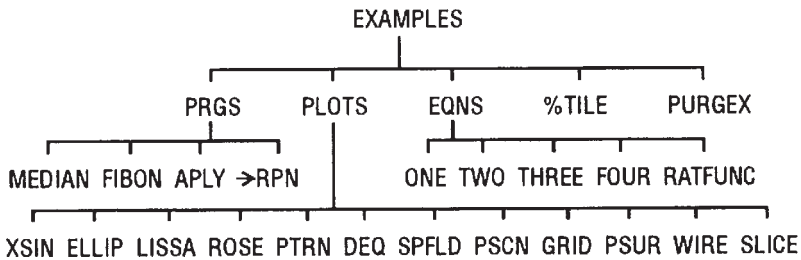
- Ele usa argumentos numéricos ou simbólicos.
- Ele usa seus argumentos a partir da pilha ou em uma sintaxe algébrica.

No entanto, embora esse programa possa conter comandos que não são permitidos em expressões algébricas, ele *não* possui uma derivada.

Exploração dos Programas no Diretório EXAMPLES

Para usar e explorar o diretório EXAMPLES:

1. Digite TEACH na linha de comandos e pressione **ENTER** para carregar o diretório EXAMPLES a partir da memória embutida no diretório HOME onde é possível acessá-lo.
2. Pressione **VAR** EXAM para abrir o diretório EXAMPLES.



Todos os objetos contidos em EXAMPLES (com exceção dos subdiretórios PRGS, PLOTS e EQNS) são programas ou objetos algébricos. Os objetos algébricos no subdiretório EQNS são usados em exemplos no *Guia de Consulta Rápida da HP 48 Série G*. Cada um dos programas pequenos contidos em PLOTS plota um exemplo de um tipo de gráfico diferente. Os objetos restantes são programas de exemplos que executam uma variedade de tarefas diferentes.

- MEDIAN** Retorna um vetor que contém os valores médios para cada coluna na matriz estatística atual.
- FIBON** Usando o conteúdo da variável n , retorna o enésimo elemento da seqüência de Fibonacci.
- APLY** Aplica um programa a cada elemento de um arranjo. O programa aplicado deve tomar exatamente uma entrada e retornar exatamente uma saída. Se a saída for simbólica, o resultado é retornado como um “arranjo simbólico” (ou seja, uma lista de “listas de linhas”, ao invés de um arranjo de vetores de linha).
- RPN** Converte um objeto algébrico em uma lista de comandos RPN equivalentes. A avaliação da lista resultante retorna o objeto algébrico original. Ilustra a equivalência entre procedimentos algébricos e de RPN.
- %TILE** Toma uma lista de dados no nível 2 e um número percentil no nível 1 e retorna o valor do percentil à lista. Por exemplo, ao digitar $\{ \text{lista_de_dados} \}$ 50 e pressionar %TILE retorna-se a mediana (50º percentil) da lista.

É possível trabalhar através desses programas usando a execução passo a passo (consulte a página 29-8).

Utilização dos programas da HP 48S/SX com a HP 48G/GX

Existem muitos programas distribuídos atualmente (comercialmente e de outras formas) que são escritos de forma original para a HP 48S e HP 48SX, as predecessoras da HP 48 Série G.

Cuidado



Antes de rodar uma biblioteca desenvolvida para as calculadoras HP 48 Série S em calculadoras HP 48 Série G, *faça cópia de segurança* do conteúdo de sua memória em uma fonte externa (computador ou cartão *plug-in*). As incompatibilidades entre a biblioteca e a calculadora HP 48 Série G podem causar perda da memória.

Não existem garantias de que esses programas rodem sem erros nas calculadoras HP 48 Série G. No entanto, os programas mais antigos que usam somente comandos *User-RPL*—o conjunto de comandos que é reconhecido ao se digitar seus nomes no teclado—funcionam com a calculadora HP 48 Série G mais recente.

Existem algumas diferenças entre a calculadora HP 48 Série S e a HP 48 Série G mais nova que podem (ou não) afetar programas antigos:

- Os programas da calculadora HP 48 Série S que usam o comando SYSEVAL podem causar perda da memória ao rodar em uma calculadora HP 48 Série G, devido a alterações no mapeamento da memória interna.
- Os programas da calculadora HP 48 Série S que usam nomes de variáveis idênticos a comandos recém-introduzidos às calculadoras HP 48 Série G fornecem resultados imprevisíveis, devido ao conflito de nomes. A alteração dos nomes usados em programas mais antigos evita esse problema.
- Os programas da HP 48 Série S que usam o comando MENU para apresentar um menu embutido podem apresentar resultados

inesperados, pois as calculadoras HP 48 Série G usam uma estrutura de menu diferente (consulte o apêndice C).

- Os programas da HP 48 Série S que usam os sinalizadores -14, -28, -29 ou -54 entram em conflito com os significados embutidos para esses sinalizadores nas calculadoras HP 48 Série G.

Algumas *bibliotecas* desenvolvidas e distribuídas comercialmente para a HP 48 Série S podem não funcionar na HP 48 Série G e podem, de fato, causar perda da memória. Além disso, algumas bibliotecas em cartões *plug-in* podem funcionar somente quando o cartão é armazenado no *Slot 1* para cartão; outras podem funcionar somente quando o cartão é armazenado no *Slot 2* para cartão. Certifique-se de fazer cópia de segurança da memória de usuário antes de usar uma biblioteca que não foi testada.

Onde Encontrar Mais Informações

- O *HP 48G Series Advanced User's Reference* (número da peça 00048-90136) contém informações sobre programação, incluindo informações sobre sintaxe para todos os comandos da HP 48 Série G, em um formato de referência.
- O HP Calculator Bulletin Board System (veja na contracapa interna) fornece um fórum para troca de informações sobre a disponibilidade e compatibilidade de software desenvolvido para as calculadoras da Série S ou G. É também uma boa fonte de dicas de programação e programas interessantes.


Personalização da HP 48

Personalização de Menus

Um menu personalizado é um menu criado pelo usuário. Ele pode conter rótulos de menu para operações, comandos e outros objetos que o usuário cria ou agrupa para sua própria conveniência.

Um menu personalizado é definido pelo conteúdo de uma variável *reservada* denominada *CST*. Portanto, a maneira como se cria um menu personalizado envolve a criação de uma variável *CST* que contenha os objetos desejados em seu menu.

Para criar e apresentar um menu personalizado (CST):



1. Entre uma lista que contenha os objetos desejados no menu. Os tipos diferentes de objetos servem para diferentes propósitos.
2. Pressione  (MODES) MENU MENU .

30

Para apresentar o menu atual CST:

- Pressione .

Os objetos no menu CST normalmente têm a mesma funcionalidade que em menus embutidos:

- **Nomes.** Os nomes comportam-se como teclas do menu VAR. Assim, se *ABC* é o nome de uma variável, $\mathbb{A}BC$ avalia *ABC*,  $\mathbb{A}BC$ recupera seu conteúdo e  $\mathbb{A}BC$ armazena o novo conteúdo em *ABC*. Além disso, o rótulo de menu para o nome de um diretório possui uma barra sobre o canto esquerdo do rótulo—pressionar a tecla de menu muda para esse diretório.
- **Unidades.** Objetos de unidades agem como entradas do Catálogo UNITS. Por exemplo, eles têm o recurso de conversão das teclas ativadas pela tecla *shift* esquerda.

- **Cadeia.** Os objetos de cadeia copiam o conteúdo da cadeia, como auxiliares na digitação.
- **Comandos.** Quase todos os nomes de comandos comportam-se como teclas normais de comando.

É possível incluir objetos de cópia de segurança na lista que define um menu personalizado indexando o nome do objeto de cópia de segurança com sua localização de porta. Por exemplo, se :2:TOM foi incluído na lista do menu personalizado, um rótulo de menu :TOM representaria o objeto de cópia de segurança *TOM* na porta 2.

Se o usuário cria auxiliares na digitação para certos comandos que afetam o fluxo de programa (como HALT, PROMPT, IF...THEN...END e outras estruturas de controle de programa), ele deve incluí-los como objetos de cadeia, não como nomes de comando.

Exemplo: Crie um menu personalizado que contenha o comando embutido →TAG, o objeto de unidade 1_m^3, uma cadeia para servir como um auxiliar na digitação para VOLUME e o nome da variável CST.

Passo 1: Entre a lista de objetos.

(←) ({}) (PRG) TYPE →TAG
 1 (→) () (α) (←) m (y^x) 3
 (→) (" ") (α) (α) VOLUME (α)
 (▶)
 (α) (mantenha-a pressionada)
 CST (solte-as) (ENTER)

```

1: { →TAG 1_m^3
    "VOLUME" CST }
OBJ→ M^3 WDLU CST
  
```

Passo 2: Crie e apresente o menu CST.

(←) (MODES) MENU MENU (→TAG M^3 WDLU CST)

Passo 3: Converta 1075 cm³ em m³.

1075 (→) () (α) (←) c (α) (←) m
 (y^x) 3 (ENTER)
 (←) M^3

```

1: .001075_m^3
→TAG M^3 WDLU CST
  
```

Passo 4: Entre a cadeia "VOLUME".

→ " " VOLU ENTER

```
2: .001075_m^3
1: "VOLUME"
+TAG M^B VOLU CST
```

Passo 5: Crie um objeto indexado a partir do conteúdo nos níveis 2 e 1.

→TAG

```
1: VOLUME: .001075_m^3
+TAG M^B VOLU CST
```

Passo 6: Apresente o conteúdo atual de CST.

CST

```
2: VOLUME: .001075_m^3
1: { →TAG 1_m^3
    "VOLUME" CST }
+TAG M^B VOLU CST
```

É possível criar um *CST* em cada diretório na memória, da mesma forma que se faz para outras variáveis. Isso permite a obtenção de um menu personalizado diferente em cada diretório.

Além disso, ao invés de armazenar a própria lista de objetos em *CST*, é possível, opcionalmente, armazenar o nome de uma outra variável que contenha a lista. Isso dá ao usuário a capacidade de ter em um diretório diversas variáveis que contenham listas diferentes de menus personalizados. Dessa forma, é possível mudar facilmente o menu *CST* de um menu personalizado para um outro simplesmente armazenando um novo nome em *CST*.

Para Aperfeiçoar Menus Personalizados

É possível aperfeiçoar o menu *CST* criando rótulos especiais de menu e especificando ações diferentes para teclas ativadas ou não pela tecla *shift*.

Para criar um rótulo especial de menu para um objeto:

- Dentro da lista *CST*, substitua o objeto por uma lista embutida da forma { "rótulo" objeto }.

O rótulo *default* para um objeto no menu CST é o nome, comando, unidade ou auxiliar na digitação subjacente—tantos caracteres quantos couberem no espaço disponível.



Exemplo: O armazenamento de { →TAG 1_M^3
{ "VOL" "VOLUME" } { "CUST" CST } } em *CST*
fornece as mesmas operações do menu *CST*, conforme o
exemplo anterior, mas os rótulos são →TAG , M^3 ,
VOL e CUST .

Para especificar a funcionalidade das teclas ativadas pela tecla shift:

- Dentro da lista *CST*, substitua o objeto por uma lista de objetos embutida: { objeto_{sem_shift} objeto_{shif_esquerda} objeto_{shift_direita} }. Se desejar, é possível omitir o último ou os dois últimos objetos.

Especifique a ação da tecla que não é ativada pela tecla *shift* para obter as ações ativadas pela tecla *shift*. Além disso, é possível combinar o aperfeiçoamento de rótulo especial e o de funcionalidade de teclas ativadas pela tecla *shift*—consulte o exemplo a seguir.


Exemplo: Suponha que deseje que a tecla de menu *CST* VOL forneça as três ações a seguir:

- VOL avalia um programa que armazena o valor no nível 1 em uma variável denominada *VBOX*.
-  VOL avalia um programa que calcula o produto dos níveis 1, 2 e 3.
-  VOL digita *VOLUME*.

A lista *CST* a seguir fornece o menu personalizado desejado. O menu contém somente um rótulo: VOL .

```
{ { "VOL" { « 'VBOX' STO » « * * » "VOLUME" } } }
```

Para criar um menu temporário:





1. Entre a lista de menu como faz com *CST*.
2. Pressione  **MODES** MENU TMEN para criar e apresentar um menu temporário sem sobrescrever o conteúdo da variável *CST*.




Personalização do Teclado

A HP 48 permite a designação de funcionalidade alternativa para qualquer tecla no teclado (incluindo teclas alfabéticas e teclas ativadas pela tecla *shift*), possibilitando a personalização do teclado para suas necessidades particulares. O seu teclado personalizado é chamado de *teclado de usuário* e é ativado sempre que a calculadora estiver em *modo User*.

Modo User

Para ativar o modo User:

- Se deseja executar somente uma operação (USER), pressione  USER (o modo é desativado depois da operação).
- Se deseja executar várias operações (USER), pressione  USER  USER. Pressione  USER uma terceira vez para desativar o modo User.


A tecla  USER é uma chave de três direções, da mesma forma que a tecla . Pressionar a tecla uma vez ativa o modo somente para a próxima operação, enquanto que pressioná-la duas vezes consecutivas trava o modo, de forma que ele fique ativado, sendo necessário pressionar uma terceira vez para desativá-lo novamente. Se preferir, defina o Sinalizador Flag -61 para travar ao pressionar  USER uma única vez.

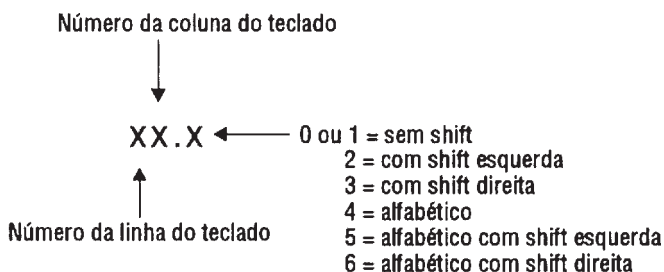
30

Para Atribuir e Retirar Atribuições de Teclas de Usuário

É possível atribuir comandos ou outros objetos a qualquer tecla de usuário (incluindo teclas ativadas pela tecla *shift*). Os comportamentos para os tipos diferentes de objetos são os mesmos para os menus personalizados—consulte a seção “Personalização de Menus” na página 30-1.

Para atribuir um objeto a uma tecla de usuário:

1. Entre o objeto a ser atribuído à tecla.
2. Entre o número de localização de três dígitos que especifica a tecla (veja o diagrama a seguir).
3. Pressione  MODES KEYS ASN .



Para atribuir um comando embutido a uma tecla de usuário:

1. Entre uma lista que contenha dois parâmetros—o comando a ser atribuído à tecla seguido pelo número de localização da tecla com três dígitos (veja anteriormente).
2. Pressione **↩** **MODES** **KEYS** **STOK** .

Para atribuir várias teclas de usuário:

1. Entre uma lista que contenha dois parâmetros de atribuição de tecla para cada tecla—o objeto a ser atribuído à tecla seguido pelo número de localização da tecla com três dígitos (veja anteriormente).
2. Pressione **↩** **MODES** **KEYS** **STOK** .

Este é um exemplo de uma lista de atribuições de teclas para STOKEYS:

```
{ SINH 41 "3.14" 94.2 ABC 11.4 }
```

É possível usar SKEY como um objeto de atribuição. Isso significa a definição da tecla padrão (sem atribuição).

Ao pressionar uma tecla de usuário, seu objeto atribuído é executado—ou, se a tecla não for atribuída, a operação padrão é executada. É possível também desabilitar teclas, conforme descrito no tópico a seguir.

Após atribuir uma tecla de usuário, a atribuição permanece em efeito até que a tecla seja atribuída novamente usando ASN ou STOKEYS ou até *que a atribuição seja retirada*. Uma tecla de usuário sem atribuição é revertida para sua definição padrão—a mesma do teclado padrão.

Para retirar a atribuição de teclas de usuário atribuídas anteriormente:

- Para retirar a atribuição de uma tecla de usuário, entre o número de tecla com três dígitos e, em seguida, pressione **↩ (MODES) KEYS DELK** . Uma tecla de usuário sem atribuição é revertida para sua definição padrão—a mesma do teclado padrão.
- Para retirar a atribuição de várias teclas de usuário, entre uma lista que contenha os números das teclas com três dígitos e, em seguida, pressione **↩ (MODES) KEYS DELK** .
- Para retirar a atribuição de todas as teclas de usuário, pressione **0 ↩ (MODES) KEYS DELK** . Todas as teclas de usuário ficam sem atribuição e todas as teclas desabilitadas são habilitadas (veja o tópico a seguir).

Para Desabilitar Teclas de Usuário

É possível *desabilitar* teclas de usuário que estão sem atribuições—portanto ela não executam nenhuma operação. Isso permite o controle das teclas de usuário que estão ativas, incluindo teclas atribuídas e padrão (sem atribuições).

Se o usuário atribui uma tecla de usuário desabilitada, ela se torna habilitada.

30

Para desabilitar todas as teclas de usuário sem atribuições:

- Entre 'S' e pressione **↩ (MODES) KEYS DELK** .

Para reabilitar teclas de usuário sem atribuições e desabilitadas:

- Para habilitar uma tecla sem atribuição, entre 'SKEY', o número da tecla com três dígitos e, em seguida, pressione **↩ (MODES) KEYS ASN** .
- Para habilitar várias teclas sem atribuições, entre uma lista que contenha 'SKEY' e o número de tecla com três dígitos para cada tecla e, em seguida, pressione **↩ (MODES) KEYS STOK** . Inclua um 'SKEY' para cada tecla.
- Para habilitar e retirar a atribuição de *todas* as teclas de usuário, pressione **0 ↩ (MODES) KEYS DELK** .

Para reabilitar e atribuir teclas de usuário desabilitadas:

- Para habilitar e atribuir uma tecla de usuário, entre o objeto a ser atribuído para a tecla, entre o número de tecla com três dígitos e, em seguida, pressione **↵** **MODES** **KEYS** **ASN** .
- Para habilitar todas as teclas de usuário e atribuir várias teclas, entre uma lista com S como o primeiro objeto, seguida pelo objeto atribuído e pelo número de tecla com três dígitos para cada atribuição de tecla e, em seguida, pressione **↵** **MODES** **KEYS** **STOK** .

Para Recuperar e Editar Atribuições de Teclas de Usuário

Para recuperar as atribuições atuais de tecla de usuário:

- Pressione **↵** **MODES** **KEYS** **RCLK** (o comando RCLKEYS).

O comando RCLKEYS retorna ao nível 1 uma lista de todas as atribuições atuais de teclas de usuário—pares de objetos de atribuição e números de teclas com três dígitos. Se o primeiro item na lista é a letra S, então as teclas de usuário sem atribuições são habilitadas atualmente—caso contrário, as teclas sem atribuições são desabilitadas atualmente.

Para editar as atribuições de teclas de usuário:

1. Pressione **↵** **MODES** **KEYS** **RCLK** (o comando RCLKEYS).
2. Pressione **↵** **EDIT** e edite a lista de atribuição de teclas.
3. Pressione **↵** **MODES** **KEYS** **DELK** **STOK** (o comando STOKEYS) para apagar as atribuições antigas e ativar as atribuições editadas.

Nota



Se ficar impedido de prosseguir no modo User—provavelmente com o teclado “travado”—porque reatribuiu ou desabilitou as teclas para cancelamento do modo User, mantenha pressionada a tecla **ON** e pressione a tecla C e, em seguida, solte a tecla C primeiro.

Apague as atribuições de teclas de usuário que ainda contenham 2,5 a 15 bytes de memória cada. É possível liberar essa memória empacotando as suas atribuições de teclas de usuário—pressione **↵** **MODES** **KEYS** **RCLK** **0** **DELK** **STOK** .

Suporte, Pilhas e Manutenção

Respostas a Questões Comuns

É possível obter respostas a questões sobre o uso da sua calculadora em nosso departamento de Suporte à Calculadoras. Nossa experiência mostrou que muitos clientes possuem questões similares sobre nossos produtos; portanto, fornecemos esta seção para responder a muitas dessas questões. Se não encontrar respostas para suas questões nesta seção, entre em contato conosco no endereço ou telefone localizado na contracapa interna.

Q: *Algumas vezes minha HP 48 pisca quando eu ligo. Isso é normal?*

A: Isso é normal para a HP 48.


Q: *Eu não estou certo se a calculadora não está funcionando bem ou se estou fazendo algo errado. Como posso verificar se a calculadora está operando adequadamente?*

A: Consulte a seção “Teste de Operação da Calculadora”, na página A-10.

Q: *O indicador (⚡) permanece ativo, mesmo quando a calculadora está desligada. Há algo errado?*

A: Isso indica uma condição de pilha fraca na calculadora ou em um cartão RAM ou, ainda, um alarme que despertou. Para determinar o que está causando a permanência do indicador (⚡) ativado, desligue e ligue a calculadora. Uma mensagem no visor identifica o problema. Consulte a seção “Quando Substituir as Pilhas”, na página A-5 ou “Definição de Alarmes”, na página 26-2.



Q: *Como posso determinar quanta memória disponível existe na calculadora?*

A: Pressione  **MEMORY** **MEM** . O número de bytes de memória disponível aparece no canto direito inferior do visor. Por exemplo, uma memória vazia para a HP 48GX deve mostrar aproximadamente 127000 bytes de RAM interna (sem cartões RAM instalados).




Q: O que significa a letra E em um número (por exemplo, $2.51E-13$)?

A: Expoente de 10 (por exemplo, 2.51×10^{-13}). Consulte a seção “Digitação de Números”, na página 2-1 e “Para Definir o Modo de Apresentação”, na página 4-2.

Q: Por que funções trigonométricas dão resultados inesperados?

A: O modo de ângulo pode estar errado para o seu problema. Verifique o indicador do modo de ângulo: RAD significa Radianos, GRAD significa Grados e nenhuma indicação significa Graus. Pressione  **RAD** ou use a tela  **MODES** para mudar o modo de ângulo.


Q: Quando obtenho o seno de π no modo Graus, por que aparece 'SIN(π)' ao invés de um número?

A: A calculadora está no modo de Resultado Simbólico; 'SIN(π)' é a resposta simbólica. Pressione   **NUM** para converter 'SIN(π)' em seu equivalente numérico de .0548... até 11 casas decimais ($\sin 3.14^\circ$). É possível também pressionar  **MODES** **MISC** **SYM** que muda para o modo de Resultados Numéricos e evita a avaliação simbólica.


Q: Quando avalio 'SIN(π)' eu não obtenho zero. Por que?

A: A HP 48, como todas as calculadoras, pode fazer apenas cálculos usando um número finito de casas decimais. Como π contém um número infinito de casas decimais, quaisquer resultados envolvendo π devem necessariamente ser arredondados. Algumas vezes, como neste caso, o número arredondado difere da resposta teórica em aproximadamente 10^{-12} (um milionésimo de um milionésimo).

Q: Quando faço uma diferenciação ou integração aparece uma mensagem de erro `Undefined Name`. O que está errado?

A: O modo de solução Simbólica (Symbolic) não está definido e a calculadora está tentando (sem sucesso) encontrar uma resposta numérica usando somente variáveis simbólicas. Pressione  **MODES** **MISC** **SYMB** ou certifique-se de que o campo **RESULTS:** nos formulários de entrada **Integrate** ou **Differentiate** mostre **Symbolic** e tente novamente.

Q: Quando calculo $(-1)^{\frac{2}{3}}$ obtenho um número complexo ao invés de 1. O que está errado?

A: A HP 48 é projetada para retornar a solução complexa principal para qualquer expoente fracionário. Para obter a raiz do número real, use o operador $\sqrt[n]{y}$ (a tecla  ou o comando **XROOT**).

Q: *O que significa "objeto"?*

A: "Objeto" é um termo geral usado para todos os elementos de dados com os quais a HP 48 trabalha. Números, expressões, arranjos, programas e assim por diante, são todos tipos de objetos.

Q: *O que significam três pontos (...) em ambas as extremidades de uma linha do visor?*

A: Os três pontos (chamados de *reticências*) indicam que o objeto apresentado é muito grande para ser apresentado em uma linha. Para visualizar as partes do objeto que não foram apresentadas, use as teclas de movimentação do cursor ◀ ou ▶.

Q: *Como desativo o indicador HALT?*

A: Pressione **PRG** **NXT** RUN KILL .

Q: *A calculadora emite um bipe e apresenta Bad Argument Type. O que está errado?*

A: Os objetos na pilha não são do tipo correto para o comando que você está tentando usar. Por exemplo, a execução de →UNIT (no menu PRG TYPE) com um número nos níveis 1 e 2 da pilha causa esse erro.

Q: *A calculadora emite um bipe e apresenta Too Few Arguments. O que está errado?*

A: Existem menos argumentos na pilha do que os exigidos pelo comando que está tentando usar. Por exemplo, ao executar **+** com um único argumento ou número na pilha causa esse erro.

Q: *A calculadora emite um bipe e apresenta uma mensagem diferente das duas citadas anteriormente. Como posso descobrir o que está errado?*

A: Consulte o apêndice B, "Mensagens de Erros."

Q: *Não consigo encontrar algumas variáveis que usei anteriormente. Onde elas estão?*

A: Você pode tê-las usado em um diretório diferente. Se não conseguir se lembrar a partir de qual diretório as estava usando, é necessário verificar todos os diretórios na calculadora.

Q: *Algumas vezes minha HP 48 parece fazer uma pausa momentânea durante um cálculo. Há algo errado?*

A: Nada de errado. A calculadora faz uma limpeza no sistema de tempo em tempo para eliminar objetos temporários criados durante

a operação normal. Esse processo de limpeza libera memória para operações atuais. Isso acontece com menos frequência com a criação de mais memória disponível.

Q: *A aplicação Equation Library Solver fornece unidades do SI, mesmo quando eu especifico ENG (ou vice-versa).*

A: A aplicação Solver usa e cria variáveis globais. Se as variáveis em questão foram criadas anteriormente, então elas ainda existem (até que sejam eliminadas). Suas definições de unidades também existem. Para ignorar o sistema antigo de unidades, elimine as variáveis antes da solução ou entre as unidades específicas que deseje (como `_ft`).

Limites Ambientais

Para manter a confiabilidade do produto, evite deixar a calculadora e os cartões *plug-in* expostos à umidade e observe os seguintes limites de temperatura e umidade:

Calculadora:

- Temperatura em operação: de 0° a 45°C.
- Temperatura de armazenamento: de -20° a 65°C.
- Umidade em operação e de armazenamento: 90% de umidade relativa a 40°C máximo.

Cartões Plug-In:

- Temperatura em operação: de 0° a 45°C.
- Temperatura de armazenamento: de -20° a 60°C.
- Temperatura de armazenamento para retenção de dados em cartões RAM: de 0° a 60°C.
- Umidade em operação e de armazenamento: 90% da umidade relativa a 40°C máximo.

Quando Substituir as Pilhas

Quando existe uma condição de pilha fraca, o indicador (●) permanece ativo, mesmo quando a calculadora está desligada. Quando a calculadora está ligada durante uma condição de pilha fraca, a mensagem `Warning: LowBat ()` é apresentada por aproximadamente 3 segundos:

`LowBat (P1)` refere-se à porta 1.

`LowBat (P2)` refere-se à porta 2.

`LowBat (S)` refere-se às pilhas da calculadora (sistema).

Nota



Substitua a pilha do cartão RAM ou as pilhas da calculadora logo que possível, após aparecerem o indicador de pilha fraca (●) e a mensagem de advertência. Se continuar a usar a calculadora enquanto o indicador (●) estiver ativado, o visor eventualmente escurece e pode ocorrer perda dos dados na calculadora e no cartão RAM.

Com uso típico, a pilha do cartão RAM deve durar entre 1 a 3 anos. Certifique-se de marcar no cartão a data de instalação da pilha e, no caso do mesmo não estar na calculadora quando a pilha se esgotar, defina um alarme para 1 ano a partir dessa data para lembrá-lo de substituí-la por uma nova. Os cartões RAM não vêm com uma pilha instalada.

Substituição das Pilhas

A HP 48 usa os seguintes tipos de pilha:

- **Pilhas para a Calculadora.** Qualquer marca de pilhas de tamanho AAA. *Certifique-se de que as três pilhas sejam da mesma marca e tipo.* O uso de pilhas recarregáveis não é recomendado, devido à sua baixa capacidade e curto tempo de advertência de pilha fraca.
- **Pilhas para Cartões RAM Plug-In.** Pilha de 3 volts tipo botão 2016 (não é usada na HP 48G).

Para substituir as pilhas da calculadora, use os passos a seguir. Para substituir as pilhas do cartão RAM, consulte a seção “Para substituir a pilha do cartão RAM”, na página A-8.

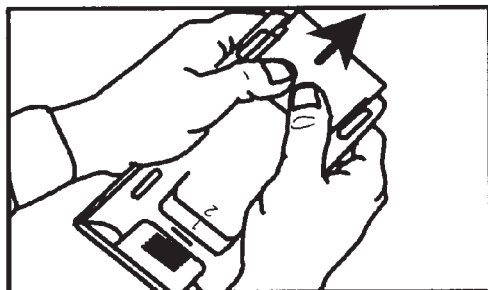
Cuidado



Sempre que retirar as pilhas da calculadora, certifique-se de que a calculadora esteja desligada e *não pressione a tecla **ON** até que as novas pilhas estejam instaladas*. Se pressionar **ON** quando as pilhas não estiverem na calculadora, pode ocorrer perda de toda a memória da calculadora.

Para substituir as pilhas da calculadora:

1. Desligue a calculadora. Pode ocorrer perda da memória na calculadora e nos cartões RAM *plug-in*, se as pilhas da calculadora forem retiradas quando a mesma estiver ligada.
2. Tenha à mão três pilhas novas de tamanho AAA (de mesma marca e tipo). Limpe ambas as extremidades de cada pilha com um pano limpo e seco.
3. Retire a tampa do compartimento da pilha da calculadora, pressionando-a para baixo e deslizando-a para fora da calculadora. Tome cuidado para não pressionar a tecla **ON** da calculadora. Veja a ilustração a seguir.

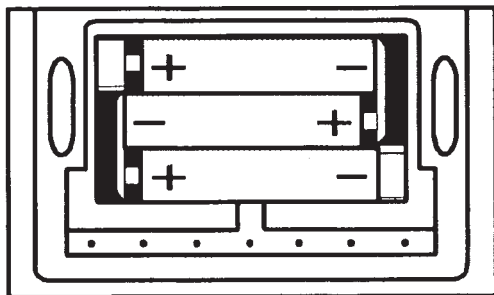


4. Vire a calculadora ao contrário e balance as pilhas de forma que elas saiam. Quando as pilhas saírem, substitua-as por pilhas novas dentro do período de 2 minutos para proteger contra perda de memória.

Advertência Não destrua, perfure ou exponha as pilhas ao fogo. As pilhas podem se romper ou explodir, expellndo produtos químicos perigosos. Desfaça-se das pilhas usadas de acordo com as instruções do fabricante.



5. Coloque as pilhas de acordo com os símbolos na parte inferior do compartimento das mesmas. *Evite tocar os terminais das pilhas.* As pilhas são mais fáceis de instalar se as extremidades negativas (planas) forem inseridas primeiro e se a pilha do meio for instalada por último. Veja a ilustração a seguir.

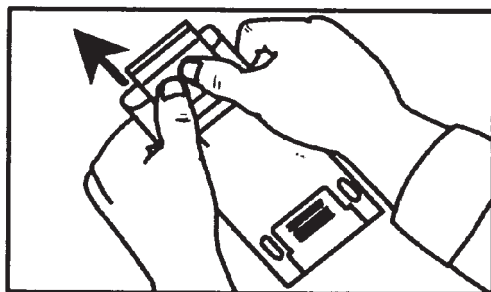


6. Recoloque a tampa do compartimento das pilhas, encaixando e deslizando as presilhas para dentro dos *slots* no estojo da calculadora.
7. Pressione **ON** para ligar a calculadora.

A

Para substituir a pilha do cartão RAM:

1. Vire a calculadora ao contrário e retire a tampa plástica sobre as portas do cartão *plug-in* (na extremidade do visor da calculadora).



2. Com o cartão RAM na porta 1 ou 2, **ligue a calculadora.**

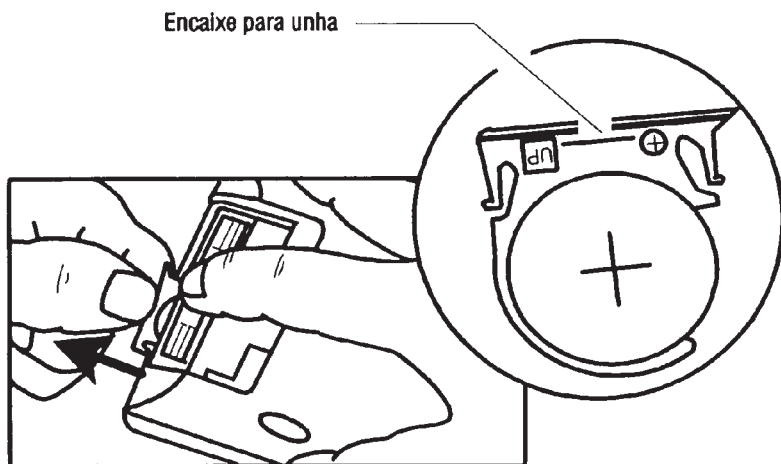
Cuidado



Certifique-se de *ligar a calculadora* antes de substituir a pilha do cartão RAM. Os cartões RAM usam as pilhas da calculadora somente enquanto ela está ligada. A memória RAM pode ser perdida se a pilha do cartão RAM é retirada, enquanto a calculadora está desligada ou enquanto o cartão não está instalado na calculadora.

3. Coloque seu dedo indicador no rebaixo próximo à extremidade exposta do cartão RAM para evitar a retirada do cartão da calculadora ao retirar o suporte de pilha do cartão. A seguir, insira a unha do dedo polegar da mão que está livre no agarre plástico preto no lado esquerdo da extremidade do cartão e puxe o suporte da pilha para fora do cartão.

A



4. Retire a pilha antiga do suporte plástico da pilha.

Advertência Não destrua, perfure ou exponha as pilhas ao fogo. As pilhas podem se romper ou explodir, expelindo produtos químicos perigosos. Desfaça-se das pilhas usadas de acordo com as instruções do fabricante.



5. Instale uma pilha nova de 3 volts tipo botão 2016 no suporte plástico da pilha e reinsira-o (com a pilha) no cartão. *Certifique-se de instalar a pilha com o sinal “+” voltado para a parte frontal do cartão.*
6. Marque no cartão a data de instalação da pilha e defina um alarme para 1 ano a partir dessa data para lembrá-lo de substituí-la. Se o cartão está desconectado, a HP 48 não pode verificar o nível da pilha do cartão.
7. Recoloque a tampa da porta *plug-in*.

A

Teste de Operação da Calculadora

Use as diretrizes a seguir para determinar se a calculadora está funcionando adequadamente. Teste a calculadora após cada passo para ver se a operação foi restaurada. Se a calculadora precisa de manutenção, consulte a seção “Se a Calculadora Precisar de Manutenção”, na página A-17.

Se a calculadora não liga ou não responde ao pressionar as teclas:

1. Certifique-se de que as três pilhas novas estejam corretamente instaladas na calculadora.
2. Pressione e solte **ON**.
3. Se a calculadora ligar, mas o visor permanecer em branco, mantenha pressionada **ON**, pressione e solte **+** várias vezes, até que os caracteres se tornem visíveis e, em seguida, solte **ON**. Se não aparecer nenhum caractere no visor, a calculadora exige manutenção.
4. Se um programa interrompido não responder ao pressionar **CANCEL**, tente pressionar **CANCEL** novamente.
5. Se o teclado estiver *travado*, execute uma interrupção do sistema:
 - a. Mantenha **ON** pressionada.
 - b. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
 - c. Solte **ON**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.
 - d. Se o problema persistir, execute uma interrupção manual do sistema (consulte a página 5-17).
6. Se o problema persistir, ressete a memória. Pode ocorrer perda de dados ao ressetar a memória, portanto, faça isso somente se precisar:
 - a. Manter **ON** pressionada.
 - b. Manter pressionadas as teclas “A” e “F” (as teclas com as letras A e F próximas a elas).
 - c. Soltar todas as três teclas.

A calculadora emite um bipe e apresenta a mensagem **Try To Recover Memory?** na parte superior do visor. Pressione **YES** para recuperar o máximo de memória possível.

Se esses passos falharem para restaurar a operação, a calculadora exige manutenção.

Se a calculadora responde a seqüências de teclas, mas você suspeita de mal-funcionamento:

1. Execute o autoteste descrito na próxima seção.
 - Se a calculadora falhar no autoteste, ela exige manutenção.
 - Se a calculadora passar pelo autoteste, pode ter ocorrido algum engano na operação da mesma. Leia novamente as seções adequadas do manual e verifique a seção “Respostas a Questões Comuns”, na página A-1.
2. Entre em contato com o departamento de Suporte à Calculadoras. O endereço e telefone estão na contracapa interna.

Autoteste

Se o visor estiver aceso, mas a calculadora parece não operar adequadamente, execute o autoteste de diagnóstico.

Para executar o autoteste:

1. Ligue a calculadora.
2. Mantenha **(ON)** pressionada.
3. Pressione e solte a tecla “E” (a tecla com a letra E próxima a ela).
4. Solte **(ON)**.

O autoteste de diagnóstico testa a RAM e a ROM internas e gera vários padrões no visor. O teste se repete continuamente até que uma interrupção do sistema seja executada.

Para interromper o autoteste (interrupção do sistema):

1. Mantenha **(ON)** pressionada.
2. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
3. Solte **(ON)**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.

Se o autoteste indicar uma falha interna na RAM ou na ROM (se IROM OK e IRAM OK não forem apresentadas), a calculadora exige manutenção.

O autoteste de diagnóstico deve ser concluído com sucesso antes de executar qualquer um dos testes descritos nas seções a seguir.

Teste do Teclado

Este teste verifica se todas as teclas da calculadora estão operando de forma adequada.

Para rodar o teste interativo do teclado:

1. Ligue a calculadora.
2. Mantenha **ON** pressionada.
3. Pressione e solte a tecla “D” (a tecla com a letra D próxima a ela).
4. Solte **ON**.
5. Pressione e solte a tecla “E” (a tecla com a letra E próxima a ela). KBD1 aparece no canto superior esquerdo do visor.
6. Começando no canto esquerdo superior e movendo-se da esquerda para a direita, pressione cada uma das 49 teclas do teclado.

Se pressionar as teclas na ordem adequada e elas estiverem funcionando corretamente, a calculadora emite um bipe alto a cada tecla pressionada. Ao pressionar a 49ª tecla (+), a mensagem apresentada deve mudar para KBD1 OK.

Se pressionar um tecla fora da seqüência, um número hexadecimal de cinco dígitos aparece próximo a KBD1. Execute novamente o teste repetindo os passos anteriores de 2 a 6.

A Se uma tecla não está funcionando adequadamente, a próxima seqüência de teclas apresenta a localização hexa da localização de espera e recebimento. Se pressionar as teclas na ordem e obtiver essa mensagem, a calculadora exige manutenção. Certifique-se de incluir uma cópia da mensagem de erro ao enviar a calculadora para manutenção.

Para sair do teste do teclado (interrupção do sistema):

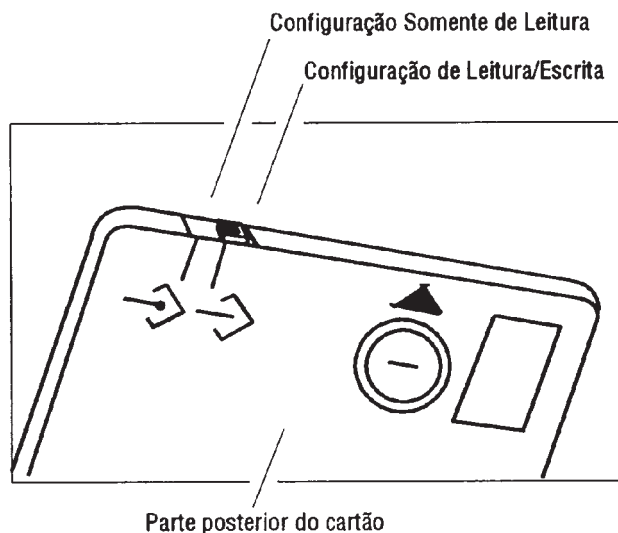
1. Mantenha **ON** pressionada.
2. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
3. Solte **ON**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.

Teste da Porta RAM

O teste da porta RAM verifica, de forma não-destrutiva, as portas (para as calculadoras que as têm) e os cartões RAM *plug-in* instalados (a memória do cartão RAM *plug-in* é preservada).

Para executar o teste da porta RAM:

1. Verifique se o cartão RAM *plug-in* está instalado corretamente na porta 1 ou 2.
2. Verifique se a chave em cada cartão está definida para a posição de "Leitura/Escrita".



3. Ligue a calculadora.
4. Mantenha **ON** pressionada.
5. Pressione e solte a tecla "D" (a tecla com a letra D próxima a ela).
6. Solte **ON**. Uma linha vertical aparece em ambos os lados e no centro do visor.
7. Pressione e solte **▲**.

RAM1 ou RAM2 aparece no canto superior esquerdo do visor e o tamanho do cartão RAM *plug-in* correspondente (32K ou 128K)

aparece no canto superior direito do visor. OK aparece à direita de RAM1 ou RAM2 quando o teste da porta RAM é concluído com sucesso.

Uma mensagem de falha (por exemplo, RAM1 00002) é apresentada para cada porta que não contenha um cartão RAM *plug-in* ou se a chave de escrita/leitura de um cartão está na posição de “proteção contra escrita”. Essa mensagem deve ser ignorada.

Se OK não aparece para um cartão RAM definido para leitura/escrita, o cartão deve ser movido para outra porta e o teste deve ser executado novamente. Se OK ainda não aparece, o cartão RAM deve ser substituído por um novo.

Para retornar à operação normal da calculadora (interrupção do sistema):

1. Mantenha **(ON)** pressionada.
2. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
3. Solte **(ON)**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.

Teste de Loop-Back da Porta IR

Esse teste verifica a operação dos sensores infravermelhos transmissores e receptores e seus circuitos correspondentes.

Para executar o teste de loop-back da porta IR:

1. Ligue a calculadora.
2. Mantenha **(ON)** pressionada.
3. Pressione e solte a tecla “D” (a tecla com a letra D próxima a ela).
4. Solte **(ON)**. Uma linha vertical aparece em ambos os lados e no centro do visor.
5. Certifique-se de que a tampa plástica do cartão *plug-in* esteja no local e que cubra o vão das lâmpadas na extremidade superior da calculadora.
6. Pressione **(EVAL)**.

IRLB aparece no canto superior esquerdo do visor. Se OK aparece à direita de IRLB, a calculadora passa por esse teste. Se OK não aparece, a calculadora exige manutenção.

Para retornar à operação normal da calculadora (interrupção do sistema):

1. Mantenha **(ON)** pressionada.
2. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
3. Solte **(ON)**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.

Teste de Loop-Back da Porta Serial:

Esse teste verifica a operação dos circuitos transmissores e receptores da interface serial na parte superior da calculadora.

Para executar o teste de loop-back da porta serial:

1. Ligue a calculadora.
2. Mantenha **(ON)** pressionada.
3. Pressione e solte a tecla “D” (a tecla com a letra D próxima a ela).
4. Solte **(ON)**. Uma linha vertical aparece em ambos os lados e no centro do visor.
5. Conecte temporariamente os dois pinos do meio (curtos-pinos 2 e 3) do conector serial de 4 pinos na extremidade superior da calculadora. Tome cuidado para não entortar ou apertar muito os pinos. Essa conexão deve ser mantida durante todo o teste.
6. Pressione **(PRG)**.

U_LB aparece no canto superior esquerdo do visor. Se OK aparece à direita de U_LB, a calculadora passa por esse teste. Se OK não aparece, a calculadora exige manutenção.

Nota



Se inadvertidamente causar curto-circuito nos pinos 1 e 2 ou 3 e 4 do conector serial, o teste de loop-back retorna U_LB 00001 ou U_LB 00002 (mensagem de falha do teste), mas a calculadora não é danificada.

Para retornar à operação normal da calculadora (interrupção do sistema):

1. Mantenha **(ON)** pressionada.
2. Pressione e solte a tecla “C” (a tecla com a letra C próxima a ela).
3. Solte **(ON)**. Deve aparecer o visor da pilha vazio.

Garantia Limitada de Um Ano

O que É Coberto. *A calculadora (exceto as pilhas ou danos causados pelas pilhas) e os acessórios da calculadora são garantidos pela Hewlett-Packard contra defeitos de materiais e manufatura por um ano a partir da data da compra original.* Se vender a sua unidade ou der de presente, a garantia é automaticamente transferida para o novo proprietário e permanece em efeito pelo período original de um ano. Durante o período de garantia, o reparo ou a substituição do produto que prove ser defeituoso é feita, conforme nossa opção, sem nenhuma taxa, desde que retorne o produto, com pagamento antecipado das despesas de envio, para um centro de manutenção da Hewlett-Packard. A substituição pode ser feita por um modelo mais recente, de funcionalidade igual ou melhor.

Essa garantia dá ao usuário direitos legais específicos e, além desses, outros direitos que variam de estado para estado, de região para região ou de país para país.

O que Não É Coberto. As pilhas e danos causados pelas mesmas não são cobertos pela garantia da Hewlett-Packard. Verifique com o fabricante da pilha informações sobre a mesma e as garantias implícitas. Danos causados à HP 48 como resultado de uso de cartões e acessórios *plug-in* não-approvados não são cobertos pela garantia da Hewlett-Packard.

Essa garantia não se aplica se o produto foi danificado por acidente ou usado incorretamente ou como resultado de manutenção ou modificação por outro centro de manutenção que não seja um centro de manutenção autorizado pela Hewlett-Packard.

Nenhuma outra garantia expressa é fornecida. O reparo ou substituição de um produto é a única opção de que o cliente dispõe. **QUALQUER OUTRA GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO ESTÁ LIMITADA À DURAÇÃO DE UM ANO DESTA GARANTIA ESCRITA.** Alguns estados, províncias ou países não permitem limitações sobre o prazo de validade da garantia e, portanto, as limitações acima podem não se aplicar ao seu caso. **EM NENHUMA CIRCUNSTÂNCIA A HEWLETT-PACKARD COMPANY É RESPONSÁVEL POR DANOS CONSEQÜENCIAIS.** Alguns estados, províncias ou países não permitem a exclusão ou limitação de danos incidentais ou

consequenciais, portanto, a limitação ou exclusão acima pode não se aplicar ao seu caso.

Os produtos são vendidos com base nas especificações aplicáveis à época da fabricação. A Hewlett-Packard não tem nenhuma obrigação em modificar ou atualizar os produtos, após terem sido vendidos.

Transações com Clientes na Austrália e no Reino Unido. As exclusões e limitações indicadas acima não se aplicam às transações com clientes na Austrália e no Reino Unido e não afetam os direitos legais dos consumidores.

Se a Calculadora Precisar de Manutenção

A Hewlett-Packard mantém centros de manutenção em muitos países. Esses centros fazem reparos na calculadora ou a substituem pelo mesmo modelo ou de funcionalidade igual ou melhor, estando sob garantia ou não. Há uma taxa de manutenção que é cobrada após o período de garantia. As calculadoras são reparadas e enviadas dentro do período de 5 dias úteis.

Nota



Se o conteúdo da memória de sua calculadora for importante, faça cópia de segurança da memória em um cartão RAM *plug-in*, em uma outra HP 48 ou em um computador antes de enviar a calculadora para reparo.

-
- **Nos Estados Unidos:** Envie a calculadora para o Corvallis Service Center, no endereço relacionado na contracapa interna.
 - **Na Europa:** Entre em contato com o escritório de vendas, revendedor Hewlett-Packard ou com as sedes da Hewlett-Packard na Europa (endereço a seguir) para obter a localização de um centro de manutenção mais próximo. *Não envie a calculadora para manutenção sem primeiro entrar em contato com um escritório da Hewlett-Packard.*

Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
P.O. Box CH 1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
Telefone: 022 780.81.11

- **Em outros países:** Entre em contato com o escritório de vendas, revendedor Hewlett-Packard ou escreva para o Corvallis Service Center (relacionado na contracapa interna) para obter a localização de outros centros de manutenção. Se o serviço de manutenção local não está disponível, é possível enviar a calculadora para o Corvallis Service Center para reparo.

Todas as providências com relação a envio e reimportação e taxas alfandegárias são de responsabilidade do cliente.

Taxa de Manutenção. Entre em contato com o Corvallis Service Center (relacionado na contracapa interna) para obter as taxas padrão de reparo fora da garantia. Essas taxas estão sujeitas às vendas locais ou taxas adicionais ao valor do cliente, onde quer que seja aplicável.

Os produtos danificados da calculadora por acidente ou utilização imprópria não são cobertos pelas taxas fixas. Essas taxas são determinadas individualmente baseando-se no tempo e material.

Instruções de Envio. Se a calculadora exige manutenção, envie a mesma para o centro de manutenção autorizado mais próximo ou para um ponto de coleta.

- Inclua seu endereço e uma *descrição detalhada* do problema. Os detalhes devem incluir cartões RAM/ROM instalados, mensagens de erro e quaisquer periféricos conectados no momento do mal-funcionamento.
- Inclua um comprovante da data de compra, se a garantia ainda estiver dentro do prazo de validade.
- Inclua um pedido de compra, cheque ou número de cartão de crédito (VISA ou Mastercard), mais a data de validade para cobrir a taxa de reparo padrão.
- Envie sua calculadora em uma embalagem protetora adequada, com despesas de envio previamente pagas, para evitar danos. Danos no embarque não são cobertos pela garantia, portanto, faça um seguro da sua calculadora.

Garantia de Serviço. O serviço é garantido contra defeitos de materiais e fabricação por 90 dias, a partir da data de serviço.

Contratos de Serviços. Nos E.U.A, um contrato de suporte está disponível para reparo e manutenção. Para obter informações adicionais, entre em contato com o Corvallis Service Center (veja a contracapa interna).

Mensagens de Erro

Este apêndice lista mensagens selecionadas da HP 48, dispostas em ordem alfabética.

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética

Mensagem	Significado	# (hexa)
Alarm	Alarme ainda não reconhecido.	(nenhum)
All Variables Known	Não há variáveis desconhecidas para serem solucionadas.	E405
Bad Argument Type	Um ou mais argumentos na pilha são do tipo incorreto para a operação.	202
Bad Argument Value	Valor de argumento fora da faixa de operação.	203
Bad Guess(es)	A(s) estimativa(s) fornecida(s) para a aplicação HP Solve ou ROOT encontra(m)-se fora do domínio de equação.	A01
Bad Packet Block Check	Erro no Kermit: o <i>checksum</i> do pacote computado não coincide com o <i>checksum</i> no pacote.	C01
Can't Edit Null Char	O usuário tentou editar uma cadeia que contém caracteres com código 0.	102

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Circular Reference	O usuário tentou armazenar um nome de variável em si mesma.	129
Constant?	A aplicação HP Solve ou ROOT retornou o mesmo valor em cada ponto de amostra da equação atual.	A02
Directory Not Allowed	Nome da variável de diretório existente usado como argumento.	12A
Directory Recursion	O usuário tentou armazenar um diretório em si mesmo.	002
EQ Invalid for MINIT	EQ deve conter no mínimo duas equações (ou programas) e duas variáveis.	E403
Extremum	O resultado retornado pela aplicação HP Solve ou ROOT é um extremo, ao invés de uma raiz.	A06
HALT Not Allowed	Foi executado um programa que contém HALT, enquanto a aplicação MatrixWriter, DRAW, CALC ou HP Solve está ativa.	126
Illegal During MROOT	O usuário tentou usar o comando MultipleEquation Solver durante a execução de MROOT.	E406
Inconsistent Units	O usuário tentou converter unidades com unidades incompatíveis.	B02
Infinite Result	Exceção matemática: Um cálculo como $1/0$ possui resultado infinito.	305


Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Insufficient Memory	Memória livre insuficiente para executar a operação.	001
Insufficient Σ Data	O comando Statistics foi executado quando ΣDAT não continha pontos de dados suficientes para o cálculo.	603
Interrupted	A aplicação HP Solve ou ROOT foi interrompida por CANCEL .	A03
Invalid Array Element	ENTER retornou objeto de tipo errado para a matriz atual.	502
Invalid Card Data	A HP 48 não reconhece os dados no cartão <i>plug-in</i> ou, no mínimo, uma porta no cartão nunca foi usada.	008
Invalid Date	Argumento de data não é um número real no formato correto ou estava fora da faixa.	D01
Invalid Definition	Estrutura incorreta do argumento de equação para DEFINE.	12C
Invalid Dimension	O argumento de arranjo recebeu dimensões erradas.	501
Invalid EQ	O usuário tentou a operação a partir do menu GRAPHICS FCN quando EQ não continha um objeto algébrico ou tentou usar DRAW com o tipo de gráfico CONIC quando EQ não continha um objeto algébrico.	607
Invalid IOPAR	IOPAR não é uma lista, ou um ou mais objetos na lista estão faltando ou são inválidos.	C12

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Invalid Mpar	A variável <i>Mpar</i> não foi criada por MINIT.	E401
Invalid Name	Recebeu nome de arquivo ilegal ou o servidor pediu o envio de um nome de arquivo ilegal.	C17
Invalid PPAR	<i>PPAR</i> não é uma lista, ou um ou mais objetos na lista estão faltando ou são inválidos.	12E
Invalid PRTPAR	<i>PRTPAR</i> não é uma lista, ou um ou mais objetos na lista estão faltando ou são inválidos.	C13
Invalid PTYPE	Tipo de gráfico inválido para a equação atual.	620
Invalid Repeat	Intervalo de repetição de alarme fora da faixa.	D03
Invalid Server Cmd.	Comando inválido recebido, enquanto estava no modo Server.	C08
Invalid Syntax	A HP 48 não consegue executar OBJ→, ENTER ou STR→, devido à sintaxe de objeto inválida.	106
Invalid Time	Argumento de tempo não é um número real no formato correto ou está fora da faixa.	D02
Invalid Unit	O usuário tentou a operação de unidade com unidade de usuário inválida ou indefinida.	B01
Invalid User Function	Tipo ou estrutura de objeto executado como função definida pelo usuário estava incorreta.	103

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Invalid Σ Data	Comando Statistics executado com um objeto armazenado em ΣDAT inválido.	601
Invalid Σ Data LN(Neg)	O usuário tentou ajuste de curva não-linear quando a matriz ΣDAT continha um elemento negativo.	605
Invalid Σ Data LN(0)	O usuário tentou ajuste de curva não-linear quando a matriz ΣDAT continha um elemento 0.	606
Invalid ΣPAR	ΣPAR não é uma lista ou um ou mais objetos estão faltando ou são inválidos.	604
LAST STACK Disabled	 UNDO foi pressionada enquanto esse recurso de recuperação estava desabilitado.	124
LASTARG Disabled	LASTARG foi executado enquanto esse recurso de recuperação estava desabilitado.	205
LowBat()	Substitua as pilhas da calculadora (S) ou as pilhas do cartão RAM <i>plug-in</i> (P1) ou (P2).	(none)
Low Battery	As pilhas do sistema estão muito fracas para imprimir com segurança ou executar operação de E/S.	C14
Memory Clear	A memória da HP 48 foi limpa.	005

B

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Name Conflict	A função | (onde) tentou atribuir um valor para a variável de índice de integração ou soma.	13C
Negative Underflow	Exceção matemática: o cálculo retornou um resultado negativo, entre 0 e $-MINR$.	302
No Current Equation	$SOLVE$, $DRAW$ ou $RCEQ$ executado com EQ inexistente.	104
No current equation	Aplicação Plot ou HP Solve executada com EQ inexistente.	609
No Room in Port	Memória livre insuficiente na porta RAM especificada.	00B
No Room to Save Stack	Memória livre insuficiente para salvar cópia da pilha. $LAST STACK$ é automaticamente desabilitado.	101
No Room to Show Stack	Objetos na pilha apresentados somente pelo tipo, devido à condição de pouca memória.	131
No stat data to plot	Nenhum dado armazenado em ΣDAT .	60F
Non-Empty Directory	O usuário tentou eliminar um diretório com conteúdo.	12B
Non-Real Result	Execução da aplicação HP Solve, $ROOT$, $DRAW$ ou \int retornou resultado diferente de um número real ou unidade.	12F
Nonexistent Alarm	Lista de alarme não continha alarme especificado pelo comando de alarme.	D04

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Nonexistent ΣDAT	Comando Statistics foi executado quando ΣDAT não existia.	602
Object Discarded	Transmissor enviou um pacote EOF (Z) com um "D" no campo de dados.	C0F
Object In Use	O usuário tentou usar PURGE ou STO em um objeto de cópia de segurança quando seu objeto armazenado estava em uso.	009
Object Not in Port	O usuário tentou acessar um objeto de cópia de segurança ou biblioteca inexistente.	00C
(OFF SCREEN)	Valor, raiz, extremo ou intersecção da função não estava visível na tela atual.	61F
Out of Memory	Um ou mais objetos devem ser eliminados para continuar a operação da calculadora.	135
Overflow	Exceção matemática: O cálculo retornou um resultado maior em valor absoluto que em MAXR.	303
Parity Error	O bit de paridade dos bytes recebidos não coincide com a definição de paridade atual.	C05
Port Closed	Possível falha de hardware da IR ou da hardware serial. Execute o autoteste.	C09

B

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Port Not Available	O usuário usou um comando de porta em uma porta vazia, inexistente ou em uma que contém ROM, ao invés de RAM (portas 1 e 2 não existem na HP 48G). Tentou executar um comando do servidor que por si só usa a porta de E/S.	00A
Positive Underflow	Exceção matemática: O cálculo retornou um resultado positivo, entre 0 e MINR.	301
Power Lost	A calculadora foi ligada após uma perda de energia. A memória pode estar corrompida.	006
Protocol Error	A calculadora recebeu um pacote cujo comprimento era menor que um pacote nulo. O parâmetro de comprimento máximo para o pacote de outra máquina é ilegal.	C07
Receive Buffer Overrun	Kermit: mais de 255 bytes de tentativas enviados antes da HP 48 receber outro pacote. SRECV: Dados de entrada excederam o <i>buffer</i> .	C04
Receive Error	<i>Overrun</i> da UART ou erro estrutural.	C03

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Sign Reversal	A aplicação HP Solve ou ROOT não consegue encontrar o ponto no qual a equação atual avalia para zero, mas encontrou dois pontos vizinhos nos quais a equação mudou de sinal.	A05
Single Equation	Somente uma equação foi fornecida para a MultipleEquation Solver.	E402
Timeout	Impressão na porta serial: XOFF recebido e tempo excedido esperando por XON. Kermit: Tempo excedido aguardando por chegada de pacote.	C02
Too Few Arguments	O comando exigiu mais argumentos do que estavam disponíveis na pilha.	201
Transfer Failed	Dez tentativas sucessivas de receber um pacote adequado foram realizadas sem sucesso.	C06
Unable to Isolate	ISOL falhou devido à ausência do nome especificado ou porque estava contido em um argumento ou função sem inverso.	130
Undefined Constant	O nome fornecido para CONST não está em Constants Library.	E129
Undefined Local Name	Nome local executado ou recuperado para o qual a variável local correspondente não existe.	003

B

Mensagens Listadas em Ordem Alfabética (continuação)

Mensagem	Significado	# (hexa)
Undefined Name	Nome global executado ou recuperado para o qual a variável local correspondente não existe.	204
Undefined Result	Um cálculo como 0/0 gerou resultado matematicamente indefinido.	304
Undefined XLIB Name	Executado um nome XLIB quando a biblioteca especificada estava ausente.	004
Wrong Argument Count	Função definida pelo usuário avaliada com um número incorreto de argumentos parentéticos.	128
Zero	O resultado retornado pela aplicação HP Solve ou ROOT é uma raiz (um ponto no qual a equação atual avalia para zero).	A04

B

C

Menus

No.	Nome	No.	Nome
0	Last Menu	27	PRG BRCH FOR
1	CST	28	EDIT
2	VAR	29	PRG BRCH DO
3	MTH	30	SOLVE ROOT SOLVR
4	MTH VECTR	31	PRG BRCH WHILE
5	MTH MATR	32	PRG TEST
6	MTH MATR MAKE	33	PRG TYPE
7	MTH MATR NORM	34	PRG LIST
8	MTH MATR FACTR	35	PRG LIST ELEM
9	MTH MATR COL	36	PRG LIST PROC
10	MTH MATR ROW	37	PRG GROB
11	MTH LIST	38	PRG PICT
12	MTH HYP	39	PRG IN
13	MTH PROB	40	PRG OUT
14	MTH REAL	41	PRG RUN
15	MTH BASE	42	UNITS Catalog
16	MTH BASE LOGIC	43	UNITS LENG
17	MTH BASE BIT	44	UNITS AREA
18	MTH BASE BYTE	45	UNITS VOL
19	MTH FFT	46	UNITS TIME
20	MTH CMPL	47	UNITS SPEED
21	MTH CONS	48	UNITS MASS
22	PRG	49	UNITS FORCE
23	PRG BRCH	50	UNITS ENRG
24	PRG BRCH IF	51	UNITS POWR
25	PRG BRCH CASE	52	UNITS PRESS
26	PRG BRCH START		

C

No.	Nome	No.	Nome
53	UNITS TEMP	87	PLOT STAT
54	UNITS ELEC	88	PLOT STAT PTYPE
55	UNITS ANGL	89	PLOT STAT Σ PAR
56	UNITS LIGHT	90	PLOT STAT Σ PAR MODL
57	UNITS RAD	91	PLOT STAT DATA
58	UNITS VISC	92	PLOT FLAG
59	Comandos UNITS	93	SYMBOLIC
60	PRG ERROR IFERR	94	TIME
61	PRG ERROR	95	TIME ALRM
62	CHAR	96	STAT
63	MODES	97	STAT DATA
64	MODES FMT	98	STAT Σ PAR
65	MODES ANGL	99	STAT Σ PAR MODL
66	MODES FLAG	100	STAT IVAR
67	MODES KEYS	101	STAT PLOT
68	MODES MENU	102	STAT FIT
69	MODES MISC	103	STAT SUMS
70	MEMORY	104	I/O
71	MEM DIR	105	I/O SRVR
72	MEM ARITH	106	I/O IOPAR
73	STACK	107	I/O PRINT
74	SOLVE	108	I/O PRINT PRTPA
75	SOLVE ROOT	109	I/O SERIA
76	SOLVE DIFFE	110	LIBRARY Commands
77	SOLVE POLY	111	LIBRARY PORTS
78	SOLVE SYS	112	LIBRARY Catalog
79	SOLVE TVM	113	EQLIB
80	SOLVE TVM SOLVR	114	EQLIB EQLIB
81	PLOT	115	EQLIB COLIB
82	PLOT PTYPE	116	EQLIB MES
83	PLOT PPAR	117	EQLIB UTILS
84	PLOT 3D		
85	PLOT 3D PTYPE		
86	PLOT 3D VPAR		



Sinalizadores do Sistema

Este apêndice lista os sinalizadores do sistema da HP 48 em grupos funcionais. É possível definir, limpar e testar todos os sinalizadores. O estado *default* dos sinalizadores é *limpo*—exceto para os sinalizadores de Tamanho de Palavra de Inteiro Binário (sinalizadores de -5 a -10).

Sinalizadores de Sistema

Sinalizador	Descrição
-1	Solução Principal. <i>Limpo:</i> QUAD e ISOL retornam um resultado que representa todas as soluções possíveis. <i>Definido:</i> QUAD e ISOL retornam somente a solução principal.
-2	Constantes Simbólicas. <i>Limpo:</i> Constantes simbólicas (e, i, π , MAXR e MINR) retêm sua forma simbólica quando calculadas, a menos que o sinalizador -3 (Resultados Numéricos) esteja definido. <i>Definido:</i> Constantes simbólicas avaliam para números, independentemente do estado do sinalizador -3 (Resultados Numéricos).
-3	Resultados Numéricos. <i>Limpo:</i> Funções com argumentos simbólicos, incluindo constantes simbólicas, avaliam para resultados simbólicos. <i>Definido:</i> Funções com argumentos simbólicos, incluindo constantes simbólicas, avaliam para números.
-4	Não usado.
-5 a -10	Tamanho de Palavra de Inteiro Binário. Estados combinados dos sinalizadores de -5 a -10 definem o tamanho de palavra de 1 a 64 bits.

Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-11 e -12	Base de Inteiro Binário. HEX: -11 <i>definido</i> , -12 <i>definido</i> . DEC: -11 <i>limpo</i> , -12 <i>limpo</i> . OCT: -11 <i>definido</i> , -12 <i>limpo</i> . BIN: -11 <i>limpo</i> , -12 <i>definido</i> .
-13	Não usado.
-14	Modo de Pagamento Financeiro. <i>Limpo</i> : Os cálculos do TVM assumem pagamentos ao final do período. <i>Definido</i> : Os cálculos do TVM assumem pagamentos ao início do período.
-15 e -16	Retangular: -16 <i>limpo</i> . Polar/Cilíndrica: -15 <i>limpo</i> , -16 <i>definido</i> . Polar/Esférica: -15 <i>definido</i> , -16 <i>definido</i> .
-17 e -18	Graus: -17 <i>limpo</i> , -18 <i>limpo</i> . Radianos: -17 <i>definido</i> . Grados: -17 <i>limpo</i> , -18 <i>definido</i> .
-19	<i>Limpo</i> : →V2 e  (2D) criam um vetor bidimensional a partir de 2 números reais. <i>Definido</i> : →V2 e  (2D) criam um número complexo a partir de 2 números reais.
-20	Exceção de Fluxo Insuficiente. <i>Limpo</i> : Exceção de fluxo insuficiente retorna 0, define o sinalizador -23 ou -24. <i>Definido</i> : Exceção de fluxo insuficiente tratada como um erro.
-21	Exceção de Excesso de Fluxo. <i>Limpo</i> : Exceção de excesso de fluxo retorna ±9.999999999999999E499 e define o sinalizador -25. <i>Definido</i> : Exceção de excesso de fluxo tratada como um erro.
-22	Exceção de Resultado Infinito. <i>Limpo</i> : Exceção de resultado infinito tratada como um erro. <i>Definido</i> : Exceção de resultado infinito retorna ±9.999999999999999E499 e define o sinalizador -26.

Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-23	Indicador de Fluxo Insuficiente Negativo.
-24	Indicador de Fluxo Insuficiente Positivo.
-25	Indicador de Excesso de Fluxo.
-26	Indicador de Resultado Infinito.
	Quando ocorre uma exceção, o sinalizador correspondente (de -23 a -26) é definido somente se a exceção <i>não</i> for tratada como um erro.
-27	Apresentação de números complexos simbólicos. <i>Limpo</i> : Apresenta números complexos simbólicos em forma de coordenadas ('(x,y)'). <i>Definido</i> : Apresenta números complexos simbólicos que usam 'i' ('x+y*i').
-28	Plotagem Simultânea de Funções Múltiplas. <i>Limpo</i> : Equações múltiplas são plotadas em série. <i>Definido</i> : Equações múltiplas são plotadas simultaneamente.
-29	Desenha Eixos. <i>Limpo</i> : Eixos são desenhados para gráficos bidimensionais e estatísticos. <i>Definido</i> : Eixos não são desenhados para gráficos bidimensionais e estatísticos.
-30	Não usado.
-31	Preenchimento de Curva. <i>Limpo</i> : Preenchimento de curva habilitado entre pontos plotados. <i>Definido</i> : Preenchimento de curva suprimido entre pontos plotados.
-32	Cursor Gráfico. <i>Limpo</i> : Cursor gráfico sempre escuro. <i>Definido</i> : Cursor gráfico escuro com fundo claro e claro com fundo escuro.
-33	Dispositivo de E/S. <i>Limpo</i> : E/S direcionada para porta serial. <i>Definido</i> : E/S direcionada para porta IR.

D

Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-34	Dispositivo de Impressão. <i>Limpo:</i> Saída de impressora direcionada para impressora IR. <i>Definido:</i> Saída de impressora direcionada para porta serial se o sinalizador -33 estiver limpo.
-35	Formato de Dados de E/S. <i>Limpo:</i> Objetos transmitidos em formato ASCII. <i>Definido:</i> Objetos transmitidos em formato binário (imagem de memória).
-36	Sobrescrita no Recebimento de E/S. <i>Limpo:</i> Se o nome de arquivo recebido pela HP 48 coincide com um nome de variável existente na HP 48, o novo nome da variável é criado com uma extensão numérica para evitar a sobrescrita. <i>Definido:</i> Se o nome de arquivo recebido pela HP 48 coincide com um nome de variável existente na HP 48, a variável existente é sobrescrita.
-37	Impressão com Espaço Duplo. <i>Limpo:</i> Impressão com espaço simples. <i>Definido:</i> Impressão com espaço duplo.
-38	Alimentação de Linha. <i>Limpo:</i> Alimentação de linha adicionada ao final de cada linha de impressão. <i>Definido:</i> Sem alimentação de linha no final de cada linha de impressão..
-39	Mensagens de E/S. <i>Limpo:</i> Mensagens de E/S apresentadas. <i>Definido:</i> Mensagens de E/S suprimidas.
-40	Apresentação de Relógio. <i>Limpo:</i> Relógio não é apresentado. <i>Definido:</i> Relógio é sempre apresentado.
-41	Formato de Relógio. <i>Limpo:</i> Formato de 12 horas. <i>Definido:</i> Formato de 24 horas.




Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-42	Formato de Data. <i>Limpo:</i> Formato MM/DD/YY (mês/dia/ano). <i>Defnido:</i> Formato DD.MM.YY (dia.mês.ano).
-43	Alarmes Periódicos Não-Reprogramados. <i>Limpo:</i> Alarmes de compromisso periódico não-reconhecidos são reprogramados automaticamente. <i>Defnido:</i> Alarmes de compromisso periódico reconhecidos não são reprogramados.
-44	Alarmes Reconhecidos Salvos. <i>Limpo:</i> Alarmes de compromisso reconhecidos são apagados da lista de alarme. <i>Defnido:</i> Alarmes de compromisso reconhecidos são salvos na lista de alarme.
-45 a -48	Número de Dígitos Decimais. Estados combinados dos sinalizadores de -45 a -48 definem o número de dígitos decimais nos modos Fix, Scientific e Engineering.
-49 e -50	Formato de Apresentação Numérica. Standard: -49 <i>limpo</i> , -50 <i>limpo</i> . Fix: -49 <i>defnido</i> , -50 <i>limpo</i> . Scientific: -49 <i>limpo</i> , -50 <i>defnido</i> . Engineering: -49 <i>defnido</i> , -50 <i>defnido</i> .
-51	Marcador de Decimal. <i>Limpo:</i> Marcador de decimal é o . (ponto). <i>Defnido:</i> Marcador de decimal é a , (vírgula).
-52	Apresentação com uma Única Linha. <i>Limpo:</i> Apresentação dá preferência ao objeto no nível 1, usando até quatro linhas do visor da pilha. <i>Defnido:</i> Apresentação de objeto no nível 1 restrita a uma linha.
-53	Precedência. <i>Limpo:</i> Alguns parênteses em expressões algébricas são suprimidos para melhorar a legibilidade. <i>Defnido:</i> Todos os parênteses em expressões algébricas são apresentados.

Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-54	<p>Elementos de Arranjo Diminutos.</p> <p><i>Limpo:</i> Valores singulares calculados por RANK (e outros comandos que calculam a escala de uma matriz) que são mais que 1×10^{-14} vezes menores que o maior valor singular calculado na matriz são convertidos em zero. O arredondamento automático para DET é habilitado.</p> <p><i>Definido:</i> Valores singulares pequenos calculados (veja anteriormente) não são convertidos. O arredondamento automático para DET é desabilitado.</p>
-55	<p>Últimos Argumentos.</p> <p><i>Limpo:</i> Argumentos de comandos são salvos.</p> <p><i>Definido:</i> Argumentos de comandos não são salvos.</p>
-56	<p>Bipe de erro.</p> <p><i>Limpo:</i> Bipes de erro e do comando BEEP habilitados.</p> <p><i>Definido:</i> Bipes de erro e do comando BEEP suprimidos.</p>
-57	<p>Bipe de Alarme.</p> <p><i>Limpo:</i> Bipe de alarme habilitado.</p> <p><i>Definido:</i> Bipe de alarme suprimido.</p>
-58	<p>Mensagens Explicativas</p> <p><i>Limpo:</i> Dados de variáveis de parâmetros automaticamente apresentados.</p> <p><i>Definido:</i> Apresentação automática dos dados de variáveis de parâmetros é suprimida.</p>
-59	<p>Apresentação de Pesquisa Rápida.</p> <p><i>Limpo:</i> Variable Browser mostra os nomes e o conteúdo das variáveis.</p> <p><i>Definido:</i> Variable Browser mostra somente os nomes das variáveis.</p>
-60	<p>Trava do Teclado Alfabético.</p> <p><i>Limpo:</i> Apenas teclado numérico ativado ao pressionar [α] uma vez. Trava do teclado numérico ativada ao pressionar [α] duas vezes.</p> <p><i>Definido:</i> Trava do teclado numérico ativada ao pressionar [α] uma vez (somente teclado alfabético não-disponível).</p>

Sinalizadores de Sistema (continuação)

Sinalizador	Descrição
-61	<p>Trava do Modo User.</p> <p><i>Limpo:</i> Modo User 1 ativado ao pressionar  USER uma vez. Modo User ativado ao pressionar  USER duas vezes.</p> <p><i>Definido:</i> Modo User ativado ao pressionar  USER uma vez (modo User 1 não disponível).</p>
-62	<p>Modo User.</p> <p><i>Limpo:</i> Modo User desativado.</p> <p><i>Definido:</i> Modo User ativado.</p>
-63	<p>Vetorizado ENTER.</p> <p><i>Limpo:</i> ENTER avalia linha de comandos.</p> <p><i>Definido:</i> ENTER ativado definido pelo usuário.</p>
-64	<p>Indicador de Quebra de Índice.</p> <p><i>Limpo:</i> Última execução de GETI ou PUTI não incrementou o índice para o primeiro elemento.</p> <p><i>Definido:</i> Última execução de GETI ou PUTI incrementou o índice para o primeiro elemento.</p>

D

Tabela de Unidades

Unidades da HP 48

Unidade (Nome Completo)	Valor em Unidades do SI
a (Are)	100 m ²
A (Ampère)	1 A
acre (Acre)	4046.87260987 m ²
arcmin (Minuto de arco)	2.90888208666 × 10 ⁻⁴ r
arcs (Segundo de arco)	4.8481368111 × 10 ⁻⁶ r
atm (Atmosfera)	101325 kg/m·s ²
au (Unidade astronômica)	1.495979 × 10 ¹¹ m
Angstrom	1 × 10 ⁻¹⁰ m
b (Barn)	1 × 10 ⁻²⁸ m ²
bar (Bar)	100000 kg/m·s ²
bb1 (Barril)	.158987294928 m ³
Bq (Becquerel)	1 1/s
Btu (Tabela Internacional Btu)	1055.05585262 kg·m ² /s ²
bu (Bushel)	.03523907 m ³
°C (Graus Celsius)	1 K ou 274.15 K
c (Velocidade da luz)	299792458 m/s
C (Coulomb)	1 A·s
cal (Calorias)	4.1868 kg·m ² /s ²
cd (Candela)	1 cd
chain (Cadeia de Gunter)	20.1168402337 m
Ci (Curie)	3.7 × 10 ¹⁰ 1/s
ct (Quilate)	.0002 kg
cu (xícara americana)	2.365882365 × 10 ⁻⁴ m ³
° (Graus)	1.74532925199 × 10 ⁻² r
d (Dia)	86400 s
dB (Decibel)	1

Unidades da HP 48 (continuação)

Unidade (Nome Completo)	Valor em Unidades do SI
dyn (Dina)	.00001 kg·m/s ²
erg (Erg)	.0000001 kg·m ² /s ²
eV (Elétron volt)	1.60217733 × 10 ⁻¹⁹ kg·m ² /s ²
F (Farad)	1 A ² ·s ⁴ /kg·m ²
°F (Graus Fahrenheit)	0.55555555555556 K ou 255.9277777778 K
fath (Braça)	1.82880365761 m
fbm (Board Foot)	.002359737216 m ³
fc (Pé-vela)	10.7639104167 cd·sr/m ²
Fdy (Faraday)	96487 A·s
fermi (Fermi)	1 × 10 ⁻¹⁵ m
flam (Footlambert)	3.42625909964 cd/m ²
ft (Pé internacional)	.3048 m
ftUS (Pé)	.304800609601 m
g (Gramma)	.001 kg
ga (Queda livre normal)	9.80665 m/s ²
gal (Galão americano)	.003785411784 m ³
galC (Galão canadense)	.00454609m ³
galUK (Galão inglês)	.004546092 m ³
gf (Gramma-Força)	.00980665 kg·m/s ²
gmol (Gram-mol)	1 mol
grad (Grado)	1.57079632679 × 10 ⁻² r
grain (Grão)	.00006479891 kg
Gy (Gray)	1 m ² /s ²
H (Henry)	1 kg·m ² /A ² ·s ²
ha(Hectare)	10000 m ²
h (Hora)	3600 s
hp (Cavalo-vapor)	745.699871582 kg·m ² /s ³
Hz (Hertz)	1 1/s
in (Polegada)	.0254 m
inHg (Polegadas de mercúrio, 0°C)	3386.38815789 kg/m·s ²
inH2O (Polegadas de água, 60°F)	248.84 kg/m·s ²
J (Joule)	1 kg·m ² /s ²
K (Kelvin)	1 K
kg (Kilograma)	1 kg

Unidades da HP 48 (continuação)

Unidade (Nome Completo)	Valor em Unidades do SI
kip (Quilolibra-força)	4448.22161526 kg·m/s ²
knot (Milhas náuticas por hora)	.514444444444 m/s
kph (Kilometros por hora)	.277777777778 m/s
l (Litro)	.001 m ³
lam (Lambert)	3183.09886184 cd/m ²
lb (Libra Avoirdupois)	.45359237 kg
lbf (Libra força)	4.44822161526 kg·m/s ²
lbmol (Libra-mol)	453.59237 mol
lbt (Libra troy)	.3732417216 kg
lm (Lúmen)	1 cd·sr
lx (Lux)	1 cd·sr/m ²
lyr (Ano-luz)	9.46052840488 × 10 ¹⁵ m
m (Metro)	1 m
μ (Micron)	1 × 10 ⁻⁶ m
mho (Mho)	1 A ² ·s ³ /kg·m ²
mi (Milha internacional)	1609.344 m
mil (Milésimo de polegada)	.0000254 m
min (Minuto)	60 s
miUS (Milha do estatuto americano)	1609.34721869 m
mmHg (Milímetro de mercúrio (torr), 0°C)	133.322368421 kg/m·s ²
mol (Mol)	1 mol
mph (Milhas por hora)	.44704 m/s
■ (Newton)	1 kg·m/s ²
nmi (Milha náutica)	1852 m
Ω (Ohm)	1 kg·m ² /A ² ·s ³
oz (Onça)	.028349523125 kg
ozfl (Onça fluida dos Estados Unidos)	2.95735295625 × 10 ⁻⁵ m ³
ozt (Onça troy)	.0311034768 kg
ozUK (Onça fluida do Reino Unido)	2.8413075 × 10 ⁻⁵ m ³
P (Poise)	.1 kg/m·s
Pa (Pascal)	1 kg/m·s ²
pc (Parsec)	3.08567818585 × 10 ¹⁶ m
pd1 (Poundal)	.138254954376 kg·m/s ²
ph (Phot)	10000 cd·sr/m ²

E

Unidades da HP 48 (continuação)

Unidade (Nome Completo)	Valor em Unidades do SI
pk (Peck)	.0088097675 m ³
psi (Libras por polegada quadrada)	6894.75729317 kg/m·s ²
pt (Pint)	.000473176473 m ³
qt (Quart)	.000946352946 m ³
r (Radiano)	1 r
R (Roentgen)	.000258 A·s/kg
°R (Graus Rankine)	0.55555555555556 K
rad (Rad)	.01 m ² /s ²
rd (Rod)	5.02921005842 m
rem (Rem)	.01 m ² /s ²
rpm (Rotações por minuto)	.01666666666667 1/s
s (Segundo)	1 s
S (Siemens)	1 A ² ·s ³ /kg·m ²
sb (Stilb)	10000 cd/m ²
slug (Slug)	14.5939029372 kg
sr (Esteroradiano)	1 sr
st (Stere)	1 m ³
St (Stokes)	.0001 m ² /s
Sv (Sievert)	1 m ² /s ²
t (Tonelada métrica)	1000 kg
T (Tesla)	1 kg/A·s ²
tbsp (Colher de sopa)	1.47867647813 × 10 ⁻⁵ m ³
therm (EEC therm)	105506000 kg·m ² /s ²
ton (Tonelada americana curta)	907.18474 kg
tonUK (Tonelada longa (UK))	1016.0469088 kg
torr (Torr (mmHg))	133.322368421 kg/ms ²
tsp (Colher de chá)	4.92892159375 × 10 ⁻⁶ m ³
u (Massa atômica unificada)	1.6605402 × 10 ⁻²⁷ kg
V (Volt)	1 kg·m ² /A·s ³
W (Watt)	1 kg·m ² /s ³
Wb (Weber)	1 kg·m ² /A·s ²
yd (Jarda internacional)	.9144 m
yr (Ano)	31556925.9747 s

Tabela de Equações Embutidas

A Equation Library consiste em 15 tópicos (correspondentes às seções na tabela a seguir) e mais de 100 títulos. Os números entre parênteses a seguir indicam o *número de equações no conjunto*, *número de variáveis no conjunto*. Existe um total de 315 equações que usam 396 variáveis.

Tópicos e Títulos

1: Columns and Beams (14,20)	
1: Elastic Buckling (4,8)	6: Simple Shear (1,7)
2: Eccentric Columns (2,11)	7: Cantilever Deflection (1,10)
3: Simple Deflection (1,9)	8: Cantilever Slope (1,10)
4: Simple Slope (1,10)	9: Cantilever Moment (1,8)
5: Simple Moment (1,8)	10: Cantilever Shear (1,6)
2: Eletricity (42,56)	
1: Coulomb's Law (1,5)	13: Capacitor Charge (1,3)
2: Ohm's Law and Power (4,4)	14: DC Inductor Voltage (3,8)
3: Voltage Divider (1,4)	15: RC Transient (1,6)
4: Current Divider (1,4)	16: RL Transient (1,6)
5: Wire Resistance (1,4)	17: Resonant Frequency (4,7)
6: Series and Parallel R (2,4)	18: Plate Capacitor (1,4)
7: Series and Parallel C (2,4)	19: Cylindrical Capacitor (1,5)
8: Series and Parallel L (2,4)	20: Solenoid Inductance (1,5)
9: Capacitive Energy (1,3)	21: Toroid Inductance (1,6)
10: Inductive Energy (1,3)	22: Sinusoidal Voltage (2,6)
11: RLC Current Delay (5,9)	23: Sinusoidal Current (2,6)
12: DC Capacitor Current (3,8)	

Tópicos e Títulos (continuação)

3: Fluids (29,29)	
1: Pressure at Depth (1,4)	3: Flow with Losses (10,17)
2: Bernoulli Equation (10,15)	4: Flow in Full Pipes (8,19)
4: Forces and Energy (31,36)	
1: Linear Mechanics (8,11)	5: 1D Elastic Collisions (2,5)
2: Angular Mechanics (12,15)	6: Drag Force (1,5)
3: Centripetal Force (4,7)	7: Law of Gravitation (1,4)
4: Hooke's Law (2,4)	8: Mass-Energy Relation (1,3)
5: Gases (18,26)	
1: Ideal Gas Law (2,6)	5: Isentropic Flow (4,10)
2: Ideal Gas State Change (1,6)	6: Real Gas Law (2,8)
3: Isothermal Expansion (2,7)	7: Real Gas State Change (1,8)
4: Polytropic Processes (2,7)	8: Kinetic Theory (4,9)
6: Heat Transfer (17,31)	
1: Heat Capacity (2,6)	5: Conduction +
2: Thermal Expansion (2,6)	Convection (4,14)
3: Conduction (2,7)	6: Black Body Radiation (5,9)
4: Convection (2,6)	
7: Magnetism (4,14)	
1: Straight Wire (1,5)	3: B Field in Solenoid (1,4)
2: Force between Wires (1,6)	4: B Field in Toroid (1,6)
8: Motion (22,24)	
1: Linear Motion (4,6)	5: Circular Motion (3,5)
2: Object in Free Fall (4,5)	6: Terminal Velocity (1,5)
3: Projectile Motion (5,10)	7: Escape Velocity (1,14)
4: Angular Motion (4,6)	

F

Tópicos e Títulos (continuação)

9: Optic (11,14)	
1: Law of Refraction (1,4)	4: Spherical Reflection (3,5)
2: Critical Angle (1,3)	5: Spherical Refraction (1,5)
3: Brewster's Law (2,4)	6: Thin Lens (3,7)
10: Oscillations (17,17)	
1: Mass-Spring System (3,5)	4: Torsional Pendulum (3,7)
2: Simple Pendulum (3,4)	5: Simple Harmonic (4,8)
3: Conical Pendulum (4,6)	
11: Plane Geometry (31,21)	
1: Circle (5,7)	4: Regular Polygon (6,8)
2: Ellipse (5,8)	5: Circular Ring (4,7)
3: Rectangle (5,8)	6: Triangle (6,10)
12: Solid Geometry (18,12)	
1: Cone (5,9)	3: Parallelepiped (4,9)
2: Cylinder (5,9)	4: Sphere (4,7)
13: Solid State Devices (33,53)	
1: PN Step Junctions (8,19)	3: Bipolar Transistors (8,14)
2: NMOS Transistors (10,23)	4: JFETs (7,15)
14: Stress Analysis (16,28)	
1: Normal Stress (3,7)	3: Stress on an Element (3,7)
2: Shear Stress (3,8)	4: Mohr's Circle (7,10)
15: Waves (12,15)	
1: Transverse Waves (4,9)	3: Sound Waves (4,8)
2: Longitudinal Waves (4,9)	

F

Índice de Operação

Este índice contém informações sobre referências para todas as operações na HP 48. Para cada operação, este índice mostra:

- **Nome.** O nome associado à operação. Operações que podem ser incluídas em programas (comandos) são mostradas todas em letras maiúsculas.
- **Descrição.** O que a operação faz. Se a operação espera argumentos da pilha, a descrição inclui as variáveis que representam argumentos nos níveis 1 (x), 2 (y), 3 (z), 4 (t) e 5 (v).
- **Tipo.** O tipo de operação é dado por um dos seguintes códigos:

Código	Descrição
O	Operação. Qualquer ação embutida na calculadora que seja representada por um nome ou uma tecla.
C	Comando. Qualquer operação programável.
F	Função. Qualquer comando que possa ser incluído nos objetos algébricos.
A	Função Analítica. Uma função para a qual a HP 48 fornece um inverso e uma derivada.

- **Teclas.** As teclas que são usadas para acessar a operação. As operações que não são acessíveis por teclas são identificadas por "Deve ser digitado."
- **Página.** Onde achar uma descrição da operação.

As operações cujos nomes contêm caracteres alfabéticos e especiais são listadas alfabeticamente. As operações cujos nomes contêm somente caracteres especiais são listadas no final do índice.

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
←A	Associa à esquerda. O EQUATION RULES ←A	20-24
←A	Executa ←A até que não haja nenhuma alteração. O EQUATION RULES ←A	20-27
A→	Associa à direita. O EQUATION RULES →A	20-24
A→	Executa →A até que não haja nenhuma alteração. O EQUATION RULES →A	20-27
ABS	Valor absoluto de um objeto (x). REAL ABS MATR NORM ABS CMPL ABS F VECTR ABS	12-9
ACK	Reconhece alarme despertado apresentado. C ALRM ACK	26-4
ACKALL	Reconhece todos os alarmes despertados. C ALRM ACKA	26-5
ACOS	Arco co-seno de um número (x). A	12-2
ACOSH	Arco co-seno hiperbólico de um número (x). A HYP ACOSH	12-3
ADD	Adiciona duas listas (x e y), elemento por elemento. C LIST ADD	17-3
AF	Adiciona frações. O EQUATION RULES AF	20-26
ALOG	Antilogaritmo comum (base 10) de um número (x). A	12-2
AMORT	Calcula o montante do principal, juros e saldo de um número de pagamentos para o cenário financeiro armazenado atualmente na variáveis de TVM (%I/YR, PMT, FV e PV). O Solve finance... AMOR AMOR	18-21















Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
AMORT	Calcula o montante do principal, juros e saldo de um número (x) de pagamentos para o cenário financeiro armazenado atualmente nas variáveis de TVM ($\%I/YR$, PMT , FV e PV). C (SOLVE) TVM AMOR	H-1
AMRT	Calcula o montante do principal, juros e saldo para um número (x) de pagamentos para o cenário financeiro entrado no solucionador interativo. O (SOLVE) TVM SOLVR AMRT	18-21
AND	AND lógico de duas expressões (x e y) que avaliam para 1 ou 0 ou AND binário combinando dois inteiros (x e y) ou duas cadeias (x e y). MTH BASE (NXT) LOGIC AND F (PRG) TEST (NXT) AND	15-4 H-1
ANIMATE	Apresenta sucessivamente um número específico (x) de GROBs (y , z ...) que estão na pilha. C (PRG) GROB (NXT) ANIM	9-12
APPLY	Cria uma expressão não-avaliada combinando um nome de função não-avaliado (x) com uma lista (y) de argumentos calculados. F (SYMBOLIC) (NXT) APPLY	H-1
ARC	Desenha arco em <i>PICT</i> no sentido anti-horário de um ângulo (y) para outro (x) juntamente ao círculo com um centro em z e raio t . C (PRG) PICT ARC	9-9
ARCHIVE	Faz cópia de segurança do diretório HOME. C (MEMORY) (NXT) ARCHI	28-6
AREA	Calcula e apresenta a área sob um gráfico de função entre dois valores x especificados pela marca e cursor; retorna a área para a pilha. O (PICTURE) FCN AREA	22-10
ARG	Retorna o ângulo polar (θ) de um número complexo (x). F (MTH) (NXT) CMPL ARG	12-14
ARRY→	Retorna elementos de arranjo para a pilha. C Deve ser digitado.	H-2

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
→ARRY	Combina números em um arranjo. C (PRG) TYPE →ARR	14-4
ASIN	Arco seno de um número (x). A (←) (ASIN)	12-2
ASINH	Arco seno hiperbólico de um número (x). A (MTH) HYP ASINH	12-3
ASN	Atribui um objeto (y) para uma tecla de usuário (x). C (←) (MODES) KEYS ASN	30-5
ASR	Desloca um inteiro binário (x) um bit à direita. C (MTH) BASE (NXT) BIT ASR	15-5
ATAN	Arco tangente de um número (x). A (←) (ATAN)	12-2
ATANH	Arco tangente hiperbólico de um número (x). A (MTH) HYP ATAN	12-3
ATICK	Define a anotação dos eixos com marca de verificação por uma lista (x) que contém o intervalo para marca dos eixos em unidades de usuário ou <i>pixels</i> C (←) (PLOT) PPAR (NXT) ATICK	H-2
ATTACH	Une uma biblioteca (x) a um diretório atual. C (←) (LIBRARY) (NXT) ATTAC	28-9
AUTO	Autoescala o eixo y . C (←) (PLOT) (NXT) AUTO	
AXES	Especifica os eixos do gráfico usando uma lista (x) que contém as coordenadas de intersecção dos eixos, o intervalo para marca de verificação ou os rótulos de eixos, ou qualquer combinação de todos esses. C (←) (PLOT) PPAR (NXT) AXES	24-1
BAR	Seleciona o tipo de gráfico BAR. C (←) (PLOT) (NXT) STAT PTYPE BAR	23-20
BARPLOT	Desenha o gráfico de barra de dados em ΣDAT . C (←) (STAT) PLOT BARPL	21-8
BAUD	Define a taxa de transmissão para x . C (←) (I/O) IOPAR BAUD	27-16

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
BEEP	Emite um bipe a uma frequência (y Hz) por x segundos. C (PRG) (NXT) OUT (NXT) BEEP	4-11
BEG	Alterna o modo de pagamento entre Beginning ou End of Month. Consulte TVMBEG e TVMEND para obter o formulário de comandos para essa operação. O (←) (SOLVE) TVM BEG	
BESTFIT	Seleciona o modelo estatístico produzindo o maior coeficiente de correlação (valor absoluto) e executa LR. C (←) (STAT) ΣPAR MODL BESTF	
BIN	Define a base binária. C (MTH) BASE BIN	15-1
BINS	Organiza elementos em uma coluna de variável independente de ΣDAT em um número ($x + 2$) de "bins" de uma largura designada (y), iniciando com um valor mínimo de dados (z). C (←) (STAT) 1VAR BINS	H-2
BLANK	Cria objeto gráfico em branco, <i>pixels y</i> de largura por <i>pixels x</i> de altura. C (PRG) GROB BLAN	9-10
BOX	Desenha quadros com cantos opostos definidos pelas coordenadas x e y . C (PRG) PICT BOX	9-9
BOX	Desenha quadros com cantos opostos definidos pela marca e cursor. O (←) (PICTURE) EDIT BOX	9-3
BOXZ	Alterna em ativar e desativar o modo de desenho de expansão do quadro. O (←) (PICTURE) ZOOM BOXZ	22-8
BUFLEN	Retorna o número de caracteres no <i>buffer</i> serial. C (←) (I/O) (NXT) SERIA BUFLE	27-20
BYTES	Retorna o tamanho do objeto (em bytes) e faz o <i>checksum</i> para um objeto (x). C (←) (MEMORY) BYTES	H-2

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
B→PV	Transfere o saldo restante após uma amortização para a variável <i>PV</i> em preparação para amortizar o próximo grupo de pagamentos. O (SOLVE) Solve finance... AMOR B→PV	18-21
B→R	Converte um inteiro binário (<i>x</i>) em um número real. C BASE B→R	15-3
CALC	Copia o conteúdo do campo atual para a pilha e apresenta a mesma. Usado para fazer cálculos paralelos e se deslocar para outras partes da calculadora, enquanto trabalha dentro de um formulário de entrada. O [input form] CALC	6-5
CANCL	Apaga a linha de comandos e cancela a entrada em processo ou sai de um formulário de entrada sem executar sua ação principal. [formulário de entrada] O [formulário de entrada] CANCL	6-8
CASE	Inicia a estrutura CASE. C BRCH CASE CASE	29-11
CASE	Digita CASE THEN END END. O BRCH CASE	29-11
CASE	Digita THEN END. O BRCH CASE	29-11
CEIL	Retorna o próximo inteiro maior que <i>x</i> . F REAL CEIL	12-9
CENTR	Define o centro da apresentação de um gráfico nas coordenadas especificadas (<i>x</i> , <i>y</i>). C PPAR CENT	H-3
CF	Limpa o sinalizador <i>x</i> . TEST CF C FLAG CF	4-9
%CH	Retorna % de alteração de <i>y</i> para <i>x</i> . F REAL %CH	12-9

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
✓CHK	Alterna em ativar e desativar o campo para marca de verificação. O [formulário de entrada] ✓CHK	6-5
CHOOS	Apresenta um quadro de opção com entradas adicionais possíveis relevantes ao campo atual. O [formulário de entrada] CHOOS	6-3
CHOOSE	Cria um quadro de opção definido pelo usuário a partir de uma cadeia de caracteres de título (z), de uma lista de objetos (y) e do número (x) do objeto default a ser selecionado. C (PRG) (NXT) IN CHOOS	H-3
CHR	Converte um código de caractere (x) em uma cadeia de caracteres de um caractere. C (PRG) TYPE (NXT) CHR	H-3
CIRCL	Desenha o círculo com o centro na marca e o raio igual à distância do cursor à marca. O (←) (PICTURE) EDIT CIRCL	9-4
CKSM	Seleciona esquema checksum de detecção de erro (x). C (←) (I/O) IOPAR CKSM	H-3
CLEAR	Limpa a pilha. C (CLEAR) ou (←) (CLEAR)	3-5
CLK	Ativa e deativa a apresentação do relógio. O (←) (MODES) MISC CLK	4-11
CLKADJ	Adiciona unidades de relógio x (1 unidade = $\frac{1}{8192}$ segundo) à hora do sistema. C (←) (TIME) (NXT) (NXT) CLKA	H-3
CLLCD	Deixa a apresentação da pilha em branco (mas não limpa a própria pilha). C (PRG) (NXT) OUT CLLCD	
CLOSEIO	Fecha porta de E/S. C (←) (I/O) (NXT) CLOSE	
CLΣ	Elimina dados estatísticos em ΣDAT. C (←) (STAT) DATA CLΣ	

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
CLUSR	Elimina todas as variáveis de usuário no diretório atual. C Deve ser digitado.	
CLVAR	Elimina todas as variáveis de usuário no diretório atual. C Deve ser digitado.	
CNCT	Alterna o sinalizador controlando se os pontos plotados são ou não conectados com os segmentos de linha. O  PLOT  FLAG CNCT	
CNRM	Calcula a norma de coluna de um arranjo (x). C  MATR NORM CNRM	14-9
CNTR	Redesenha o gráfico com o centro na posição atual do cursor. O  PICTURE  ZOOM  CNTR	22-8
→COL	Transforma uma matriz (x) em uma série de vetores de coluna. C  MATR COL →COL	14-5
+COL	Insere uma linha de zeros na coluna atual na aplicação MatrixWriter. O  MATRIX  +COL	8-9
COL+	Insere um vetor de coluna (y) em um arranjo (z) como a coluna x . C  MATR COL COL+	14-6
-COL	Apaga a coluna atual na aplicação MatrixWriter. O  MATRIX  COL-	8-9
COL-	Apaga a coluna x a partir do arranjo y . C  MATR COL -COL	14-6
COL→	Transforma uma série de vetores de coluna x (y, z , etc.) em uma matriz contendo esses vetores como suas colunas. C  MATR COL COL→	14-3
COLΣ	Especifica as colunas dependentes e independentes em $EDAT$. C Deve ser digitado.	H-4

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
COLCT	Reúne termos semelhantes na expressão (x). C (SYMBOLIC) COLCT	20-18
COLCT	Reúne termos semelhantes na subexpressão especificada. O (EQUATION) (RULES) (NXT) COLCT	20-22
COLCT	Reúne termos semelhantes na expressão no campo atual. O (SYMBOLIC) Manip expr... COLCT	20-29
COMB	Retorna o número de combinações de itens y que tomam x por vez. F (MTH) (NXT) PROB COMB	12-4
CON	Cria um arranjo constante a partir de uma lista de dimensões (y) e do número constante (x). C (MTH) MATR MAKE CON	14-2
COND	Estima o número de condição de uma matriz quadrada (x). C (MTH) MATR NORM COND	14-10
CONIC	Seleciona o tipo de gráfico CONIC. C (PLOT) PTYPE CONIC	23-12
CONJ	Retorna o conjugado complexo de x . F (MTH) (NXT) CMPL (NXT) CONJ	12-14
CONLIB	Abre o catálogo Constants Library. C (EQ LIB) COLIB CONLI	25-15
CONST	Retorna o valor da constante especificada (x). F (EQ LIB) COLIB CONS	25-16
CONT	Continua o programa interrompido. C (CONT)	29-9
CONVERT	Converte um objeto de unidade (y) em dimensões de uma unidade compatível diferente (x). C (UNITS) CONV	10-7
COPY	Copia o objeto selecionado para uma nova localização. O (MEMORY) COPY	5-9

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
CORR	Calcula o coeficiente de correlação de dados estatísticos em <i>EDAT</i> . C (STAT) FIT CORR	H-4
COS	Co-seno de um ângulo (x). A (COS)	12-2
COSH	Co-seno hiperbólico de um ângulo (x). A (MTH) HYP COSH	12-3
COV	Calcula a covariância de dados estatísticos em <i>EDAT</i> . C (STAT) FIT COV	H-4
CR	Faz com que a impressora produza um retorno de carro/alimentação de linha. C (I/O) PRINT CR	
CRDIR	Cria um diretório denominado x . C (MEMORY) DIR CRDIR	H-4
CROSS	Cruza o produto de dois vetores ($y \times x$). C (MTH) VECTR CROSS	13-4
CST	Retorna o conteúdo da variável <i>CST</i> . C (MODES) MENU CST	30-1
CSWP	Troca a coluna y pela coluna x de uma matriz (z). C (MTH) MATR COL CSWP	14-7
CYLIN	Seleciona o modo de vetor cilíndrico. C (MTH) VECTR (NXT) CYLIN	13-2
C→PX	Converte coordenadas de unidades de usuário (x) em coordenadas de <i>pixel</i> . C (PRG) PICT (NXT) C→PX	9-10
C→R	Separa um número complexo (x) em dois números reais. (MTH) (NXT) CMPL C→R C (PRG) TYPE (NXT) C→R	12-14
←D	Distribui à esquerda. O (EQUATION) (RULES) ←D	20-25

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
←D	Executa ←D até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O EQUATION RULES ←D	20-27
D→	Distribui à direita. O EQUATION RULES D→	20-25
D→	Executa D→ até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O EQUATION RULES D→	20-27
DARCY	Calcula o fator de atrito Darcy para um fluxo de fluido como uma função da aspereza relativa do cano (y) e o número de Reynolds (x) do fluxo. F (EQLIB) UTILS DARCY	H-4
ΣDAT	Retorna o conteúdo da variável reservada ΣDAT para a pilha. C (STAT) DATA ΣDAT	21-1
DATE	Retorna a data do sistema. C (TIME) DATE	16-2
DATE+	Soma ou subtrai um número de dias (x) a partir de uma data (y). C (TIME) (NXT) DATE+	16-2
→DATE	Define a data do sistema para uma data específica (x). C (TIME) →DAT	H-5
DEBUG	Interrompe a execução do programa (x) antes do primeiro objeto. O (PRG) (NXT) RUN DEBUG	29-8
DDAYS	Retorna o número de dias entre data 1 (y) e data 2 (x). C (TIME) (NXT) DDAYS	16-2
DEC	Define a base decimal. C (MTH) BASE DEC	15-1
DECR	Decresce o valor de uma variável (x) em 1. C (MEMORY) ARITH DECR	H-5
DEFINE	Cria variável ou função definida pelo usuário a partir de uma equação (x). C (DEF)	5-13 11-7




















G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
→DEF	Expande funções trigonométricas e hiperbólicas em termos de EXP e LN. O EQUATION RULES →DEF	20-27
DEG	Define o modo Graus. C MODES ANGL DEG	4-4
DEL	Apaga a área cujos cantos opostos são definidos pela marca e pelo cursor. PICTURE DEL O PICTURE EDIT DEL	9-4
←DEL	Apaga todos os caracteres desde o cursor até o início da palavra. O EDIT +DEL	2-13
←DEL	Apaga todos os caracteres desde o cursor até o início da linha. O EDIT ←DEL	2-13
DEL→	Apaga todos os caracteres desde o cursor até o início da próxima palavra. EDIT DEL→ O ... EDIT DEL→	2-13
DEL→	Apaga todos os caracteres desde o cursor até o final da linha. EDIT DEL→ O ... EDIT DEL→	2-13
DELALARM	Apaga o alarme (x) da lista de alarmes do sistema. C TIME ALRM DELAL	H-5
DELAY	Define o tempo de espera (x segundos) entre as linhas de impressão. C I/O PRINT PRTFA DELAY	27-4
DELKEYS	Limpa atribuição de tecla de usuário especificada para uma ou mais teclas (x). C MODES KEYS DELK	30-7
DEPND	Especifica o nome (x) da variável de gráfico dependente. C PLOT PPAR DEPND	H-5
DEPTH	Retorna o número de objetos na pilha. C STACK DEPTH	3-12

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
DET	Localiza o determinante de uma matriz quadrada (x). C (MTH) MATR NORM (NXT) DET	14-10
DETACH	Desassocia biblioteca especificada (x) a partir do diretório atual. C (←) (LIBRARY) DETAC	28-9
→DIAG	Retorna o vetor diagonal principal de uma matriz (x). C (MTH) MATR (NXT) →DIAG	14-5
DIAG→	Cria uma matriz a partir de um vetor de elementos diagonais (y) e de uma lista de dimensões (x). C (MTH) MATR (NXT) DIAG→	14-4
DIFFEQ	Seleciona o tipo de gráfico de equação diferencial. C (←) (PLOT) PTYPE DIFFE	23-11
DINV	Inverte duas vezes. O (←) (EQUATION) (←) RULES DINV	20-22
DISP	Apresenta um objeto (y) na x -ésima linha de apresentação. C (PRG) (NXT) OUT DISP	H-5
DNEG	Nega duplamente. O (←) (EQUATION) (←) RULES DNEG	20-22
DO	Inicia um <i>loop</i> indefinido. C (PRG) BRCH DO DO	29-14
(←)DO	Digita DO UNTIL END. O (PRG) BRCH (←) DO	29-14
DOERR	Aborta execução do programa e apresenta mensagem específica (x). C (PRG) (NXT) ERROR DOERR	H-6
DOLIST	Executa um programa ou comando (x) em um número especificado de listas (y) que estão na pilha. C (PRG) LIST PROC DOLIS	17-4
DOSUBS	Executa um programa ou comando (x) em um número especificado de elementos por vez (y) dentro de uma lista (z). C (PRG) LIST PROC DOSUB	17-5



















G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
DOT	Pontilha o produto ($y \cdot x$) de dois vetores. C (MTH) VECTR DOT	13-4
DOT+	Ativa pixels à medida que o cursor se move. O (←) (PICTURE) EDIT DOT+	9-3
DOT-	Desativa pixels à medida que o cursor se move. O (←) (PICTURE) EDIT DOT-	9-3
DRAW	Plota a equação sem eixos. C (←) (PLOT) DRAW	
DRAW	Plota a função como especificado no formulário de entrada atual. O [formulário de entrada do gráfico] DRAW	22-1
DRAX	Desenha eixos. C (←) (PLOT) DRAX	
DROP	Libera o objeto (x) no nível 1; move todos os objetos restantes um nível abaixo. C (←) (DROP)	3-5
DROPN	Libera x objetos a partir da pilha. C (←) (STACK) (NXT) DRPN	3-12
DRPN	Libera todos os objetos a partir da pilha e abaixo do indicador atual da pilha. O (→) (STACK) (NXT) DRPN	3-8
DROP2	Libera os dois primeiros objetos (y e x) a partir da pilha. C (←) (STACK) (NXT) DROP2	3-12
DTAG	Retira todos os índices a partir do objeto (x). C (PRG) TYPE (NXT) DTAG	H-6
DUP	Duplica o objeto (x). C (ENTER) (quando não houver linha de comando) ou (←) (STACK) (NXT) DUP	3-4
DUPN	Duplica x objetos na pilha. C (←) (STACK) (NXT) DUPN	3-12
DUPN	Duplica todos os objetos na pilha a partir do indicador atual da pilha, através do nível 1. O (→) (STACK) (NXT) DUPN	3-8












Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
DUP2	Duplica objetos nos níveis 1 e 2. C  (STACK) (NXT) DUP2	3-12
D→R	Conversão de graus para radianos. F  REAL   D→R	12-7
e	Retorna a constante simbólica e (ou 2.71828182846 dependendo do sinalizador -2). F   E  (NXT) CONS E	11-4
ECHO	Copia o objeto no nível atual da pilha para a linha de comandos. O  (STACK) ECHO	3-8
EDIT	Copia o objeto selecionado na linha de comandos e seleciona o menu EDIT. O [formulário de entrada] EDIT	6-5
EDIT	Copia a subexpressão em uma linha de comandos e seleciona o menu EDIT. O  (EQUATION)  EDIT	7-11
EDIT	Edita a célula atual da matriz. O  (MATRIX) EDIT	8-9
EEX	Digita E ou move o cursor para um expoente existente na linha de comandos. O 	2-2
EGV	Calcula os autovalores e autovetores corretos para uma matriz quadrada (x). C  MATR  EGV	14-23
EGVL	Calcula os autovalores de uma matriz quadrada (x). C  MATR  EGVL	14-22
ELSE	Inicia uma sentença falsa.  BRCH IF ELSE C   ERROR IFERR ELSE	29-11




























G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
END	Finaliza estruturas de um programa. <input type="button" value="PRG"/> BRCH IF END <input type="button" value="PRG"/> BRCH CASE END <input type="button" value="PRG"/> BRCH DO END <input type="button" value="PRG"/> BRCH WHILE END C <input type="button" value="PRG"/> <input type="button" value="NXT"/> ERROR IFERR END	29-10
ENDSUB	O contador de índice de estrutura para DOSUBS. C <input type="button" value="PRG"/> LIST PROC ENDS	17-6
ENG	Define o modo de apresentação para Engineering, apresentando $x + 1$ dígitos significativos. C <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="MODES"/> FMT ENG	4-2
EQ	Retorna o conteúdo da variável reservada, EQ. <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="PLOT"/> <input type="button" value="NXT"/> 3D EQ C <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="PLOT"/> EQ	22-12
EQ→	Separa a equação (x) nos lados esquerdo e direito. C <input type="button" value="PRG"/> TYPE <input type="button" value="NXT"/> EQ→	H-6
EQNLIB	Inicializa a Equation Library. C <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="EQ LIB"/> EQLIB EQNLI	
ERASE	Apaga PICT. <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="PICTURE"/> EDIT <input type="button" value="NXT"/> ERASE <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="PICTURE"/> <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="CLEAR"/> C <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="PLOT"/> ERASE	22-1
ERASE	Apaga PICT. O <input type="button" value="↷"/> <input type="button" value="PLOT"/> ERASE	22-1
ERRM	Retorna a última mensagem de erro. C <input type="button" value="PRG"/> <input type="button" value="NXT"/> ERROR ERRM	H-6
ERRN	Retorna o último número de erro. C <input type="button" value="PRG"/> <input type="button" value="NXT"/> ERROR ERRN	H-7
ERRO	Limpa o último número de erro. C <input type="button" value="PRG"/> <input type="button" value="NXT"/> ERROR ERRO	
EVAL	Avalia o objeto (x). C <input type="button" value="EVAL"/>	7-14




































Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
EXIT	Sai do ambiente de opções EquationWriter. O  EQUATION  EXIT	20-21
EXP	Constante e elevada à potência do objeto (x). A  e ^x	12-2
EXPAN	Expande o objeto algébrico (x). C  SYMBOLIC EXPAN	20-19
EXPND	Expande o objeto algébrico no campo atual. O  SYMBOLIC Manip expr... EXPND	20-29
EXPFIT	Define o modelo de ajuste de curva para exponencial. C  STAT ΣPAR MODL EXPFI	
EXPM	Exponencial natural menos 1 (e ^x - 1). A MTH HYP  EXPM	12-3
EXPR	Seleciona a subexpressão para a qual o objeto especificado é a função de nível superior. O  EQUATION  EXPR	7-13 20-20
EXTR	Move o cursor gráfico para o extremo mais próximo, apresenta as coordenadas e as retorna para a pilha. O  PICTURE FCN EXTR	22-11
EYEPT	Especifica as coordenadas x (z), y (y) e z (x) do ponto de visualização em um gráfico em perspectiva. C  PLOT  3D VPAR  EYEPT	H-7
E [^]	Substitui produto de potência por potência de potência. O  EQUATION  RULES E [^]	20-26
E()	Substitui potência de potência por potência de produto. O  EQUATION  RULES E()	20-26
F0λ	Calcula a fração da potência emissiva total do corpo negro em uma dada temperatura (x) entre comprimentos de onda 0 a λ (y). F  EQ LIB UTILS F0λ	H-7
FACT	Localiza o fatorial de x. O mesmo que !. C Deve ser digitado.	H-7

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
FANNING	Calcula o fator de atrito Fanning para um fluxo de fluido como uma função da aspereza relativa do cano (y) e o número de Reynolds (x) do fluxo. F  EQ LIB UTILS FANNI	H-8
FC?	Testa se o sinalizador especificado (x) está limpo. PRG TEST NXT NXT FC? C  MODES FLAG FC?	4-9
FC?C	Testa se o sinalizador especificado (x) está limpo e, em seguida, o limpa. PRG TEST NXT NXT FC?C C  MODES FLAG FC?C	4-9
FFT	Calcula Discrete Fourier Transform de um arranjo (x). C MTH NXT FFT FFT	13-8
FINDALARM	Retorna o primeiro alarme despertado após o tempo especificado (x). C  TIME ALRM FINDA	H-8
FINISH	Termina o modo servidor do Kermit. C  I/O SRVR FINIS	27-10
FIX	Seleciona o modo de apresentação Fix para x casas decimais. C  MODES FMT FIX	4-2
FLOOR	Retorna o próximo inteiro menor que x . F MTH REAL NXT NXT FLOOR	12-9
FM,	Seleciona vírgula como o marcador de casa decimal. O  MODES FMT FM,	4-11
FOR	Inicia um <i>loop</i> definido com os valores inicial (y) e final (x) do contador de <i>loop</i> . C PRG BRCH FOR FOR	29-13
 FOR	Digita FOR NEXT. O PRG BRCH  FOR	29-13
 FOR	Digita FOR STEP. O PRG BRCH  FOR	29-14
FP	Retorna a parte fracional de um número (x). F MTH REAL NXT FP	12-9

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
FREE1	Libera a RAM previamente incorporada na porta 1 e move uma lista de objetos (x) da porta 0 para a porta 1. C  LIBRARY FREE1	28-17
FREEZE	Congela uma área de apresentação (x) até que uma tecla seja pressionada. C   OUT FREEZ	H-8
FS?	Testa se o sinalizador especificado (x) está definido.  TEST   FS? C   FLAG FS?	4-9
FS?C	Testa se o sinalizador especificado (x) está definido e, em seguida, o limpa.  TEST   FS?C C   FLAG FS?C	4-9
FUNCTION	Seleciona o tipo de gráfico FUNCTION. C   PTYPE FUNC	23-1
FV	Define o montante do valor futuro para o solucionador de amortização. C   TVM SOLVR 	18-17
F(X)	Apresenta o valor da função em um valor x especificado pelo cursor. Retorna o valor da função para a pilha. O   FCN  F(X)	22-11
F'	Plota a primeira derivada da função, replota a função e adiciona a derivada à EQ. O   FCN  F'	22-11
GET	Obtém elementos em uma posição especificada (x) a partir do arranjo ou lista (y). C  LIST ELEM GET	14-7
GETI	Obtém elementos em uma posição especificada (x) a partir do arranjo ou lista (y) e incrementa o índice. C  LIST ELEM GETI	17-7
GOR	Sobrepõe um objeto gráfico (x) em outro (z) em coordenadas específicas (y), usando um OR lógico para determinar o estado dos pixels. C  GROB GOR	9-11

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
GO↓	Define o modo de entrada de cima para baixo. O (MATRIX) GO↓	8-9
GO→	Define o modo de entrada da esquerda para a direita. O (MATRIX) GO→	8-9
GRAD	Seleciona o modo de ângulo Grads. C (MODES) ANGL GRAD	4-4
GRAPH	Entra o ambiente Graphics. Isso é somente para compatibilidade. C Deve ser digitado.	
GRIDMAP	Seleciona o tipo de gráfico GRIDMAP. C (PLOT) (NXT) 3D PTYPE GRID	23-35
→GROB	Converte o objeto (y) em objeto gráfico em um tamanho especificado (x). C (PRG) GROB →GRO	9-10
GXOR	Sobrepõe um objeto gráfico (x) em outro (z) na localização especificada (y), usando XOR lógico para determinar o estado dos pixels. C (PRG) GROB GXOR	9-11
*H	Multiplica a escala vertical do gráfico por um fator (x). C (PLOT) PPAR (NXT) *H	H-8
HALT	Interrompe a execução do programa. C (PRG) (NXT) RUN HALT	29-9
HEAD	Obtém o primeiro elemento a partir de uma lista (x). C (PRG) LIST ELEM (NXT) HEAD	H-9
HEX	Define a base hexadecimal. C (MTH) BASE HEX	15-1
HISTOGRAM	Seleciona o tipo de gráfico HISTOGRAM. C (PLOT) (NXT) STAT PTYPE HISTO	23-19
HISTPLOT	Desenha o histograma de dados em EDAT. C (STAT) PLOT HISTP	



























Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
HMS+	Adiciona dois horários (y e x) no formato HMS. C  TIME  HMS+	12-7 16-4
HMS-	Subtrai um horário (x) a partir de outro (y) no formato HMS. C  TIME  HMS-	12-7 16-4
HMS→	Converte um horário (x) do formato HMS para o formato decimal. C  TIME  HMS→	12-7 16-3
→HMS	Converte um horário (x) do formato decimal para o formato HMS. C  TIME  →HMS	12-7 16-3
HOME	Torna o diretório HOME o diretório atual. C  HOME	5-12
HZIN	Amplia horizontalmente. O  PICTURE ZOOM  HZIN	22-8
HZOUTN	Reduz horizontalmente. O  PICTURE ZOOM  HZOUT	22-8
i	Retorna a constante simbólica i ($\sqrt{-1}$ or $(0,1)$). F   I or  MTH  CONS I	11-4
IDN	Cria uma matriz de identidade quadrada de tamanho específico (x). C  MTH MATR MAKE IDN	14-3
IF	Inicia a sentença de teste. C  PRG BRCH IF IF	29-10
 IF	Digita IF THEN END. O  PRG BRCH  IF	29-10
 IF	Digita IF THEN ELSE END. O  PRG BRCH  IF	29-10
IFERR	Inicia a sentença de teste. C  PRG  NXT ERROR IFERR IFERR	29-15
 IFERR	Digita IFERR THEN END. O  PRG  NXT ERROR  IFERR	29-15
 IFERR	Digita IFERR THEN ELSE END. O  PRG  NXT ERROR  IFERR	29-15

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
IFFT	Calcula Inverse Discrete Fourier Transform de um arranjo (x). C (MTH) (NXT) FFT IFFT	13-8
IFT	Avalia um objeto (x) se um valor teste (y) for um número real diferente de zero. C (PRG) BRCH (NXT) IFT	H-9
IFTE	Avalia um objeto (y) se um valor teste (z) for um número real diferente de zero ou outro objeto (x) se o valor teste for zero. F (PRG) BRCH (NXT) IFTE	H-9
IM	Retorna a parte imaginária de um número complexo ou de um arranjo (x). F (MTH) (NXT) CMPL IM	12-14
INCR	Incrementa o valor da variável especificada (x). C (←) (MEMORY) ARITH INCR	H-9
INDEP	Especifica a variável independente (x) em um gráfico. C (←) (PLOT) PPAR INDEP	H-10
INFO	Apresenta informações sobre variáveis reservadas. O (←) (PLOT) (NXT) INFO (←) (PLOT) PPAR (NXT) (NXT) INFO (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR INFO (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) INFO (←) (PLOT) (NXT) STAT ΣPAR INFO (←) (STAT) ΣPAR INFO (←) (I/O) IOPAR (NXT) INFO (←) (I/O) PRINT PRTPA INFO	27-16
INFO	Apresenta informações sobre o cálculo mais recente através do localizador de raízes. O (→) (SOLVE) SOLVE INFO	18-4
INFO?	Alterna a apresentação automática da informação da variável de parâmetro. O (←) (MODES) MISC (NXT) INFO?	4-11























Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
INFORM	Apresenta um formulário de entrada definido pelo usuário. C PRG NXT IN INFOR	
INIT+	Armazena os valores de uma solução de equação diferencial como os novos valores iniciais para preparar para outra interação. O → SOLVE Solve diff eq... INIT+	19-2
INPUT	Suspende a execução do programa, apresenta mensagem (y) acima da pilha e solicita (x) a entrada de dados na linha de comandos. C PRG NXT IN INPUT	H-10
INS	Alterna entre caractere de inserção/substituição. O ↶ EDIT INS	2-13
INV	Recíproco de um número ou arranjo (x). A 1/x	12-1 14-11
IOPAR	Retorna o conteúdo da variável reservada IOPAR. C ↶ I/O IOPAR NXT IOPAR	27-3
IP	Parte inteira de um número real de x. F MTH REAL NXT IP	12-10
ISECT	Move o cursor gráfico para a intersecção mais próxima no gráfico de duas funções, apresenta as coordenadas de intersecção e retorna as coordenadas à pilha. O ↶ PICTURE FCN ISECT	22-10
ISOL	Isola a variável (x) em um lado de uma equação (y). C ↶ SYMBOLIC ISOL	20-15
KEEP	Limpa todos os níveis acima do nível atual. O → STACK NXT KEEP	3-9
KERRM	Retorna o texto do pacote de erro KERMIT recebido mais recentemente. C ↶ I/O NXT KERR	H-10
KEY	Retorna o número que indica a última tecla pressionada. C PRG NXT IN KEY	H-10











G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
KGET	Obtém uma lista de objetos (x) a partir de outro dispositivo. C  I/O SRVR KGET  I/O Transfer... KGET	27-11
KILL	Aborta todos os programas suspensos. C   RUN KILL	29-9
LABEL	Rotula eixos com nomes e faixas de variáveis. C    LABEL	
LABEL	Rotula eixos com nomes e faixas de variáveis. O   EDIT  LABEL	24-1
LAST	Retorna o(s) argumento(s) anterior(es) à pilha. C Deve ser digitado.	
LASTARG	Retorna o(s) argumento(s) anterior(es) à pilha. C   ERROR LASTA	3-5
LCD→	Retorna o objeto gráfico à pilha que representa o visor da pilha. C  GROB  LCD→	9-11
→LCD	Apresenta o objeto gráfico especificado (x) no visor da pilha. C  GROB  →LCD	9-11
LEVEL	Entra o número do nível atual no nível 1. O    LEVEL	3-9
LIBEVAL	Calcula um objeto da biblioteca do sistema (x). <i>Use somente quando especificado pelas aplicações HP.</i> C Deve ser digitado.	H-11
LIBS	Lista todas as bibliotecas associadas ao diretório atual. C   LIBS	H-11
LINE	Desenha uma linha entre duas coordenadas (x e y). C  PICT LINE	9-9
LINE	Desenha uma linha a partir da marca até o cursor. O   EDIT LINE	9-3
ΣLINE	Retorna a melhor linha de ajuste para os dados em Σ DAT de acordo com o modelo estatístico selecionado. C   FIT ΣLINE	H-11

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
LINFIT	Define o modelo de ajuste de curva para linear. C \leftarrow (STAT) Σ PAR MODL LINFI	
LININ	Testa se uma expressão (x) é uma função linear de uma variável (y). F (PRG) TEST \leftarrow (PREV) LININ	H-11
LIST \rightarrow	Desagrupa uma lista (x) em seus elementos constituintes. C Deve ser digitado.	H-11
\rightarrow LIST	Combina objetos x ($y, z, \text{etc.}$) em uma lista. (PRG) \cdot TYPE \rightarrow LIST C (PRG) LIST \rightarrow LIST	17-1
\rightarrow LIST	Combina objetos desde o nível 1 até o nível atual em uma lista. O (R) (STACK) \rightarrow LIST	3-8
ELIST	Adiciona juntamente todos os elementos em uma lista (x). C (MTH) LIST ELIST	17-9
Π LIST	Multiplica juntamente todos os elementos em uma lista (x). C (MTH) LIST Π LIST	17-9
Δ LIST	Localiza o conjunto das primeiras diferenças de uma seqüência finita em uma lista (x). C (MTH) LIST Δ LIST	17-9
LN	Logaritmo natural (base e) de x . A (R) (LN)	12-2
LNP1	Logaritmo natural de $(x + 1)$. A (MTH) HYP (NXT) LNP1	12-3
LOG	Logaritmo comum (base 10) de x . A (R) (LOG)	12-2
LOGFIT	Define o modelo de ajuste de curva para logarítmico. C \leftarrow (STAT) Σ PAR MODL LOGFI	
LQ	Retorna a fatoração LQ de uma matriz (x). C (MTH) MATR FACTR LQ	14-23

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
LR	Calcula a regressão linear. C  STAT FIT LR	H-12
LSQ	Calcula norma mínima das soluções de mínimos quadrados para um sistema sub e superdeterminado de equações lineares $AX = B$, onde $A (y)$ é a matriz de coeficientes e $B (x)$ é o vetor de constantes do lado direito.  SOLVE SYS LSQ C MTH MATR LSQ	14-16
LU	Retorna a fatoração Crout LU de uma matriz quadrada (x). C MTH MATR FACTR LU	14-23
L*	Substitui logaritmo de potência por produto de logaritmo. O  EQUATION  RULES L*	20-26
L()	Substitui produto de logaritmo por logaritmo de potência. O  EQUATION  RULES L()	20-26
←M	Incorpora fatores à esquerda. O  EQUATION  RULES ←M	20-25
 ←M	Executa ←M até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O  EQUATION  RULES  ←M	20-27
M→	Incorpora fatores à direita. O  EQUATION  RULES M→	20-25
 M→	Executa M→ até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O  EQUATION  RULES  M→	20-27
MANT	Mantissa (parte decimal) do número (x). F MTH REAL NXT MANT	12-10
MARK	Define marca na posição do cursor.  PICTURE  O  PICTURE EDIT NXT MARK	9-3
MATCH	Acessa o padrão que combina funções dentro do formulário de entrada simbólica. O  SYMBOLIC Manip expr... MATC	20-29

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
↑MATCH	Reescreve uma expressão (y) usando uma lista de combinação de padrão (x) para substituir subexpressões particulares, buscando primeiro as subexpressões mais profundamente aninhadas. C  (SYMBOLIC) (NXT) ↑MAT	H-12
↓MATCH	Reescreve uma expressão (y) usando uma lista de combinação de padrão (x) para substituir subexpressões particulares, buscando primeiro as expressões do nível superior. C  (SYMBOLIC) (NXT) ↓MAT	H-12
MAX	Máximo de dois números reais (x e y). F (MTH) REAL MAX	12-10
MAXR	Retorna a constante simbólica <i>MAXR</i> , o número real máximo representável pela máquina (9.999999999999999E499). F (MTH) (NXT) CONS (NXT) MAXR	11-4
MAXΣ	Valores máximos de coluna na matriz estatística em <i>ΣDAT</i> . C  (STAT) 1VAR MAXΣ	H-12
MCALC	Declara a variável ou a lista de variáveis especificada (x) a ser "somente calculada". Use somente em conjunto com <i>MROOT</i> . C  (EQ LIB) MES MCAL	H-13
MEAN	Calcula a média dos dados estatísticos em <i>ΣDAT</i> . C  (STAT) 1VAR MEAN	H-13
MEM	Bytes de memória disponíveis. C  (MEMORY) MEM	H-13
MENU	Apresenta o menu embutido ou personalizado especificado (x). C  (MODES) MENU MENU	30-1
MENU	Alterna em ativar e desativar o menu de teclas de software.  (PICTURE) - O  (PICTURE) EDIT (NXT) MENU	22-6
MERGE1	Incorpora a memória RAM <i>plug-in</i> na porta 1 na memória principal. C  (LIBRARY) MERG	28-17






















Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
MIN	Mínimo de dois números reais (y e x). F (MTH) REAL MIN	12-10
MINEHUNT	Inicializa o jogo Caçador de Minas. C (EQ LIB) UTILS MINE	25-17
MINIT	Cria uma nova <i>Mpar</i> a partir de <i>EQ</i> . C (EQ LIB) MES MINIT	25-10
MINR	Retorna a constante simbólica <i>MINR</i> , o número real mínimo representável pela máquina (1.0000000000E-499). F (MTH) (NXT) CONS (NXT) MINR	11-4
MINΣ	Encontra os valores de coluna mínimos na matriz estatística em <i>ΣDAT</i> . C (STAT) 1VAR MINΣ	H-13
MITM	Personaliza o menu solver, usando uma cadeia de título (y) e uma lista de variáveis (x). C (EQ LIB) MES MITM	25-11
ML	Escolhe apresentação com linhas múltiplas ou com uma única linha para resultados com linhas múltiplas. O (MODES) FMT ML	4-11
MOD	Retorna o resto do módulo de y dividido por x . F (MTH) REAL MOD	12-10
MOVE	Movê a(s) variável(eis) selecionada(s) para um novo diretório. O (MEMORY) MOVE	5-10
MSGBOX	Cria um quadro de mensagem definido pelo usuário a partir de uma cadeia (x). C (PRG) (NXT) OUT MSGB	H-14
MROOT	Resolve um conjunto de equações para a variável especificada (x) começando com somente valores definidos pelo usuário (consulte <i>MUSER</i> e <i>MCALC</i>). C (EQ LIB) MES MROO	H-14
MSOLVR	Inicializa o solucionador usando o conteúdo atual da variável reservada <i>EQ</i> . C (EQ LIB) MES MSOL	

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
MUSER	Cria a variável ou lista de variáveis especificadas (x) definidas pelo usuário. Use somente em conjunto com MROOT. C EQ LIB MES MUSE	H-14
NDIST	Retorna a distribuição normal de probabilidade (curva sino) em x baseada na variação (y) e média (z) da distribuição normal. C PROB NDIST	12-5
NΣ	Retorna o número de linhas em ΣDAT. C STAT SUMS NΣ	H-15
NEG	Nega x . A or CMPL NEG	12-1
NEW	Cria um objeto novo nomeado. O MEMORY NEW	5-7
NEW	Cria um novo alarme. O TIME Browse alarms... NEW	26-6
NEWOB	Converte o objeto (x) tomado de um objeto ou variável composta em um novo objeto independente. C MEMORY NEWO	H-14
NEXT	Finaliza uma estrutura de <i>loop</i> definida. BRCH START NEXT C BRCH FOR NEXT	29-12 29-13
NEXT	Apresenta, mas não executa, o próximo ou os dois próximos objetos no programa suspenso. O RUN NEXT	29-9
NOT	Retorna o NOT binário ou lógico de x . ST NOT F BASE LOGIC NOT	H-15 15-4
NOVAL	Coloca valores ressetados e iniciais em quadros de diálogo definidos pelo usuário. NOVAL é retornado à pilha quando um campo está vazio. C IN NOVA	

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
NSUB	Fornecer uma forma para acessar o número de estrutura atual durante uma iteração de um programa ou comando aplicado usando DOSUBS. C (PRG) LIST PROC NSUB	17-6
NUM	Retorna o código de caractere do primeiro caractere na cadeia (x). C (PRG) TYPE (NXT) NUM	H-15
NUMX	Define o número de passos x para cada passo y em gráficos em perspectiva em três dimensões. C (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) NUMX	H-15
NUMY	Define o número de passos y através do View-Volume em gráficos em perspectiva em três dimensões. C (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) NUMY'	H-15
→NUM	Converte um objeto simbólico (x) em um número, até onde for possível. C (←) (→NUM)	11-5
NXEQ	Muda a equação atual rotacionando os elementos na lista em EQ. O (←) (PICTURE) FCN (NXT) NXEQ	22-11
OBJ→	Separa um objeto composto (x) em seus componentes. (PRG) TYPE OBJ→ (PRG) LIST OBJ→ C (←) (CHARS) (NXT) OBJ→	H-16 17-8
OCT	Define a base octal. C (MTH) BASE OCT	15-1
OFF	Desliga a calculadora. C (PRG) (NXT) RUN (NXT) OFF	
OK	Aceita os valores de todos os campos da maneira em que estão apresentados atualmente ou executa a ação principal do formulário de entrada. [formulário de entrada] (ENTER) O [formulário de entrada] OK	6-8

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
OLDPRT	Remapeia o conjunto de caractere da HP 48 para coincidir com a impressora infravermelha HP 82240A. C PRINT PRTPA OLDPR	
OPENIO	Abre a porta serial. C SERIA OPENI	27-3
OPTS	Seleciona as opções de gráficos. O all plot types OPTS	22-2
OR	OR lógico de duas expressões (x e y) que avaliam 1 ou 0 ou OR binário combinando dois inteiros (x e y) ou duas cadeias de caracteres (x e y). BASE LOGIC OR F ST OR	15-4 H-16
ORDER	Reorganiza o menu VAR na ordem especificada na lista (x). C DIR ORDER	H-16
OVER	Duplica o objeto no nível 2 no nível 1. C OVER	3-13
ΣPAR	Variável reservada que armazena dados de regressão estatística. C ΣPAR ΣPAR	21-13
PARAMETRIC	Seleciona o tipo de gráfico PARAMETRIC. C PTYPE PARA	23-7
PARITY	Define o valor de paridade especificado (x). C IOPAR PARIT	H-17
PARSURFACE	Seleciona o tipo de gráfico PARSURFACE. C 3D PTYPE PARSU	23-37
PATH	Retorna a lista que contém o caminho para o diretório atual. C DIR PATH	H-17
PCOEF	Localiza os coeficientes do polinômio com a matriz especificada de raízes (x). C POLY PCOEF	18-11
PCONTOUR	Seleciona o tipo de gráfico PCONTOUR. C 3D PTYPE PCON	23-32

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
PCOV	Calcula a covariância da população. C  (STAT) FIT  (NXT) PCOV	H-17
PDIM	Substitui <i>PICT</i> por um <i>PICT</i> em branco de dimensões especificadas (<i>y</i>) e (<i>x</i>). C  (PRG) PICT PDIM	9-9 24-3
PERM	Retorna as permutações de itens <i>y</i> tomado <i>x</i> em um certo tempo. F  (MTH)  (NXT) PROB PERM	12-4
PEVAL	Calcula um polinômio com uma matriz especificada de coeficientes (<i>y</i>) em um valor dado (<i>x</i>). C  (SOLVE) POLY PEVAL	18-12
PGDIR	Elimina o diretório especificado (<i>x</i>) e todo seu conteúdo. C  (MEMORY) DIR PGDIR	H-17
PICK	Copia o objeto do nível <i>x</i> para o nível 1. C  (STACK) PICK	3-13
PICK	Copia o objeto no nível atual para o nível 1. O  (STACK) PICK	3-8
PICT	Coloca o nome <i>PICT</i> na pilha. C  (PRG) PICT PICT	9-9
PICT→	Copia o <i>PICT</i> atual como um objeto gráfico e o coloca na pilha.  (PICTURE) (STO) O  (PICTURE) EDIT  (NXT)  (NXT) PICT→	22-6
PICTURE	Entra o ambiente Graphics. C  (PICTURE)	9-2
PINIT	Inicializa todas as portas que contêm RAM sem apagar dados. C  (LIBRARY)  (NXT) PINIT	28-15
PIXOFF	Desativa o pixel especificado (<i>x</i>) em <i>PICT</i> . C  (PRG) PICT  (NXT) PIXOF	9-10
PIXON	Ativa o pixel especificado (<i>x</i>) em <i>PICT</i> . C  (PRG) PICT  (NXT) PIXON	9-10









G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
PIX?	Testa se o pixel especificado (x) em <i>PICT</i> está ativado ou desativado. C PRG PICT NXT PIX?	9-10
PKT	Usado para enviar uma cadeia de comandos (y) de um determinado tipo (x) para um servidor Kermit. C I/O SRVR PKT	27-14
PMAX	Define as coordenadas superiores direitas do gráfico (x). C Deve ser digitado.	H-17
PMIN	Define as coordenadas inferiores esquerdas do gráfico (x). C Deve ser digitado.	H-18
PMT	A variável de pagamento no solucionador de amortização. C SOLVE TVM SOLVR PMT	18-17
POLAR	Seleciona o tipo de gráfico POLAR. C PLOT PTYPE POLAR	23-4
POS	Retorna a posição da subcadeia (x) na cadeia (y) ou objeto (x) na lista (y). C PRG LIST ELEM POS	17-7
PRED	Através do modelo de regressão atual, calcula o valor previsto de uma variável dado o valor de outra. O STAT Fit Data... PRED PRED	21-12
PREDV	Retorna o valor previsto para a variável dependente, dado o valor da variável independente (x). C Deve ser digitado.	H-18
PREDX	Retorna o valor previsto para a variável independente, dado o valor da variável dependente (x). C STAT FIT PREDX	H-18
PREDY	Retorna o valor previsto para a variável dependente, dado o valor da variável independente (x). C STAT FIT PREDY	H-18

















Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
PRINT	Imprime um objeto. O I/O Print... PRINT	27-4
PRLCD	Imprime a tela atual. C I/O PRINT PRLCD I/O Print display Pressione simultaneamente e	
PROMPT	Apresenta a cadeia de <i>prompt</i> (x) na área de estado e interrompe a execução do programa. C IN PROM	H-19
PROOT	Calcula todas as raízes de um polinômio com o arranjo especificado de coeficientes (x). C POLY PROOT	18-11
PRST	Imprime todos os objetos na pilha. C I/O PRINT PRST	27-6
PRSTC	Imprime todos os objetos na pilha em formato compacto. C I/O PRINT PRSTC	
PRTPAR	Variável reservada que contém as definições atuais da impressora. C I/O PRINT PRTPA PRTPA	27-3
PRVAR	Imprime o nome e conteúdo de uma ou mais variáveis (x), incluindo nomes de portas. C I/O PRINT PRVAR	27-6
PR1	Imprime o objeto no nível 1. C I/O PR1	27-6
PSDEV	Calcula o desvio padrão de população. C 1VAR PSDEV	H-19
PURGE	Elimina uma ou mais variáveis especificadas (x). C	5-12
PURG	Elimina objetos ou alarmes selecionados. PURG	5-10
	O Browse Alarms... PURG	26-6
	Elimina todas as variáveis para o título atual. O ... VARS PURG	25-6
PUT	Substitui o elemento na posição especificada (y) no arranjo ou lista (z) por um outro elemento (x). C LIST ELEM PUT	14-7

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
PUTI	Substitui o elemento na posição especificada (y) no arranjo ou lista (z) por um outro elemento (x) e incrementa o índice. C PRG LIST ELEM PUTI	17-7
PV	Apresenta o valor de um empréstimo no solucionador de amortização. C SOLVE TVM SOLVR PV	18-17
PVAR	Calcula a variação de população. C SOLVE STAT 1VAR NXT PVAR	H-19
PVARS	Retorna a lista de objetos e bibliotecas de cópia de segurança dentro de uma porta (x). C SOLVE LIBRARY PVARS	28-5
PVIEW	Apresenta <i>PICT</i> com coordenadas de <i>pixel</i> especificadas (x) como o canto superior esquerdo. C PRG NXT OUT PVIEW	H-19
PWRFIT	Define o modelo de ajuste de curva para Power. C SOLVE STAT Σ PAR MODL PWRFI	
PYR	Pagamentos por ano no solucionador de amortização. C SOLVE TVM SOLVR NXT PYR	18-17
PX→C	Converte coordenadas de <i>pixel</i> (x) em coordenadas de unidade de usuário. C PRG PICT NXT PX→C	9-10
→Q	Converte número (x) em um equivalente fracionário. C SOLVE SYMBOLIC NXT →Q	16-5
QR	Calcula a fatoração QR de uma matriz (x). C MTH MATR FACTR QR	14-23
QUAD	Resolve uma equação de primeira ou segunda ordem (y) para uma variável dada (x)> C SOLVE SYMBOLIC QUAD	20-16
QUOTE	Retorna a expressão de argumento (x) não-avaliada. F SOLVE SYMBOLIC NXT NXT QUOT	H-20







Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
$\rightarrow Q\pi$	Calcula e compara quocientes de números (x) e números/ π , retornando um quociente com um denominador menor. C \leftarrow (SYMBOLIC) (NXT) $\rightarrow Q\pi$	16-6
RAD	Define o modo Radiano. C \leftarrow (MODES) ANGL RAD \leftarrow (RAD)	4-4
RAND	Retorna um número aleatório e atualiza a família do número aleatório. C (MTH) (NXT) PROB RAND	12-4
RANK	Calcula o rank de uma matriz retangular (x). C (MTH) MATR NORM (NXT) RANK	14-10
RANM	Cria uma matriz com elementos aleatórios a partir de uma lista de dimensões especificadas (x). C (MTH) MATR MAKE RANM	14-3
RATIO	Forma de prefixo de / usada internamente pela aplicação EquationWriter. F Deve ser digitado.	H-20
RCEQ	Retorna equação(ões) em EQ para o nível 1. \leftarrow (PLOT) EQ C \leftarrow (PLOT) (NXT) 3D EQ	H-20
RCI	Multiplica a linha especificada (x) de um arranjo z por um fator (y). C (MTH) MATR ROW RCI	14-21
RCIJ	Multiplica uma linha especificada (y) de um arranjo matriz (t) por um fator (z) e adiciona o resultado a outra linha (x). C (MTH) MATR ROW RCIJ	14-21
RCL	Recupera o objeto armazenado em uma variável especificada (x) para a pilha. C \rightarrow (RCL)	7-11
RCL	Recupera o objeto selecionado para a pilha. O \rightarrow (MEMORY) (NXT) RCL	5-9
RCLALARM	Recupera o alarme especificado (x) a partir da lista de alarmes do sistema. C \leftarrow (TIME) ALRM RCLAL	H-21

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
RCLF	Retorna um inteiro binário que representa os estados de sinalizadores do sistema. C  (MODES) FLAG (NXT) RCLF	24-7
RCLKEYS	Retorna a lista das atribuições atuais das teclas de usuário. C  (MODES) KEYS RCLK	30-8
RCLMENU	Retorna o número de menu do menu atual. C  (MODES) MENU RCLM	H-21
RCLΣ	Recupera a matriz estatística atual em ΣDAT.  (PLOT) (NXT) STAT DATA ΣDAT C  (STAT) DATA ΣDAT	H-21
RCWS	Recupera o tamanho de palavra do inteiro binário. C (MTH) BASE (NXT) RCWS	15-2
RDM	Redimensiona os elementos de um arranjo (y) de acordo com as dimensões especificadas (x). C (MTH) MATR MAKE RDM	14-11
RDZ	Define a família do número aleatório C (MTH) (NXT) PROB RDZ	12-4
RE	Retorna a parte real de um número complexo ou de um arranjo (x). F (MTH) (NXT) Cmpl RE	12-14
REC�	Aguarda dados especificados (x) a partir da fonte remota que executa o software Kermit. C  (I/O) (NXT) REC�	H-21
RECT	Define o modo Rectangular. C (MTH) VECTR (NXT) RECT	13-2
RECV	Aguarda os dados especificados pelo transmissor a partir da fonte remota que executa o software Kermit. C  (I/O) RECV	
RECV	Prepara a HP 48 para receber dados. O  (I/O) Transfer... RECV	27-11
REPEAT	Inicia a sentença de loop se o resultado da sentença de teste (x) for diferente de zero; caso contrário, a execução continua após o END correspondente. C (PRG) BRCH WHILE REPEA	29-15

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
REPL	Substitui a parte do objeto (z) por um outro objeto semelhante (x) iniciando na posição especificada (y). <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PRG LIST REPL C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PRG OB REPL	17-8 H-22
REPL	Substitui a parte de <i>PICT</i> por objeto gráfico no nível 1. O <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PICTURE EDIT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT REPL	9-5
REPL	Substitui um padrão simbólico por outro em uma expressão. O <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> EQUATION <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> REPL	7-13
RES	Define o espaçamento (x) entre pontos plotados. C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PLOT PPAR RES	H-22
RESET	Define o valor do e campo atual (ou, na escolha do usuário, todos os valores de campo no formulário de entrada atual) para sua definição <i>default</i> . O <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PLOT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT RESET	6-6
RESET	Redefine os parâmetros de plotagem a seus <i>defaults</i> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PLOT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT 3D <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT VPAR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT RESET O <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PLOT PPAR RESET	22-15
RESTORE	Substitui o diretório <i>HOME</i> pela cópia de segurança especificada (x). C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MEMORY <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NXT RESTO	28-7
REVLIST	Reverte os elementos em uma lista (x). C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MTH LIST REVLI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PRG LIST PROC REVLI	17-7
RKF	Usa uma lista (z)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução e a função diferencial—e a tolerância de erro absoluta (y) para calcular a solução do problema de valor inicial em um ponto (x), usando o método Runge-Kutta-Fehlberg (4,5). C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SOLVE <input type="checkbox"/> DIFFE RKF	H-22

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
RKFERR	Usa uma lista (y)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução e a função diferencial—e um possível tamanho de passo (x) para calcular a mudança na solução e um erro absoluto estimado para esse passo, usando o método Runge-Kutta-Fehlberg (4,5). C  SOLVE DIFFE RKFE	H-23
RKFSTEP	Usa uma lista (z)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução e a função diferencial—e um possível tamanho de passo (x) para calcular o próximo passo da solução do problema de valor inicial usando o método Runge-Kutta-Fehlberg (4,5) de tal forma que a tolerância especificada de erro absoluto (y) seja satisfeita. C  SOLVE DIFFE RKFS	H-23
RL	Rotaciona um inteiro binário (x) à esquerda em um bit. C  BASE  BIT RL	15-5
RLB	Rotaciona um inteiro binário (x) à esquerda em um byte. C  BASE  BYTE RLB	15-5
RND	Arredonda um objeto numérico (y) para o número especificado (x) de casas decimais ou de dígitos significativos. F  REAL   RND	12-10
RNRM	Calcula uma norma de linha de um arranjo (x). C  MATR NORM RNRM	14-9
ROLL	“Rola para cima” x níveis da pilha, para que esse nível $x+1$ se mova para o nível 1. C   ROLL	3-13
ROLL	“Rola para cima” a pilha para que o nível do indicador se mova para o nível 1, o nível 1 se mova para o nível 2 e assim por diante. O   ROLL	3-8
ROLLD	“Rola para baixo” x níveis da pilha, para que o nível 2 (y) se mova para o nível x . C   ROLLD	3-13

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
ROLLD	“Rola para baixo” a pilha, para que o nível 1 se mova para o nível do indicador, o nível 2 se mova para o nível 1 e assim por diante. O  (STACK) ROLLD	3-8
ROOT	Resolve variáveis desconhecidas (y) na equação (z), iniciando a busca a partir de uma estimativa inicial (x). C  (SOLVE) ROOT ROOT	H-23
ROOT	Mova o cursor gráfico para a intersecção do gráfico de função e o eixo x , apresenta o valor da raiz e retorna o valor à pilha. O  (PICTURE) FCN ROOT	22-10
ROT	Mova o objeto do nível 3 para o nível 1, move objetos no nível 1 e 2. C  (STACK) ROT	3-13
ROW+	Expande um arranjo (z) inserindo um vetor de linhas (y) no número de linha especificado (x). C (MTH) MATR ROW ROW+	14-5
+ROW	Insera uma linha de zeros na linha atual na aplicação Matrix Writer. O  (MATRIX) (NXT) +ROW	8-9
ROW-	Apaga a linha especificada (x) de um arranjo (y). C (MTH) MATR ROW ROW-	14-6
-ROW	Apaga a linha atual na Matrix Writer. O  (MATRIX) (NXT) -ROW	8-9
→ROW	Desagrupa um arranjo (x) em seus vetores de linhas componentes. C (MTH) MATR ROW →ROW	14-5
ROW→	Agrupa uma seqüência de vetores de linha (\dots , z , y) em uma matriz que contém x linhas. C (MTH) MATR ROW ROW→	14-3
RR	Rotaciona um inteiro binário (x) à direita em um bit. C (MTH) BASE (NXT) BIT RR	15-5
RRB	Rotaciona um inteiro binário (x) à direita em um byte. C (MTH) BASE (NXT) BYTE RRB	15-5

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
RREF	Calcula a forma reduzida de echelon de linha de uma matriz retangular (x). C (MTH) MATR FACTR RREF	14-22
RRK	Usa uma lista (z)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução, a função diferencial e suas duas primeiras derivadas—e a tolerância de erro absoluta (y) para calcular a solução do problema de valor inicial em um ponto (x) usando os métodos de Rosenbrock e Runge-Kutta. C (←) (SOLVE) DIFFE RRK	H-23
RRKSTEP	Usa uma lista (t)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução, a função diferencial e suas duas primeiras derivadas—e a tolerância de erro absoluta (z), um possível tamanho de passo (y) e um valor (x) indicando o método de solução usado no passo anterior. Calcula o próximo passo de solução do problema de valor inicial usando uma combinação dos métodos de Rosenbrock e Runge-Kutta. C (←) (SOLVE) DIFFE RRKS	H-24
RSBERR	Usa uma lista (y)—que contém o nome da variável de tempo, o nome da variável de solução, a função diferencial e suas duas primeiras derivadas—e um possível tamanho de passo (x) para calcular a alteração na solução e uma estimativa de erro absoluto para esse passo usando uma combinação dos métodos Rosenbrock e Runge-Kutta. C (←) (SOLVE) DIFFE RSBER	H-24
RSD	Calcula o residual $z-yx$ de três arranjos. C (MTH) MATR (NXT) RSD	14-19
RSWP	Troca duas linhas especificadas (y e x) de um arranjo (z). C (MTH) MATR ROW (NXT) RSWP	14-7
R→B	Converte um inteiro real positivo (x) em seu inteiro binário equivalente. C (MTH) BASE R→B	15-3
R→C	Combina componentes reais (y) e imaginários (x) separados em um número complexo (ou arranjo). (PRG) TYPE (NXT) R→C C (MTH) (NXT) CMPL R→C	12-14

























G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
R→D	Converte uma medida de ângulo (x) de radianos para graus. F (MTH) REAL (NXT) (NXT) R→D	12-7
SAME	Testa dois objetos (y e x) para igualdade. C (PRG) TEST (NXT) SAME	H-24
SBRK	Envia pausas em série. C (↵) (I/O) (NXT) SERIA SBRK	27-20
SCALE	Define escala horizontal (y) e vertical (x) dos eixos PLOT. C (↵) (PLOT) PPAR (NXT) SCALE	H-24
SCATRPLOT	Desenha gráfico de dispersão de dados estatísticos em Σ DAT. C (↵) (STAT) PLOT SCATR	21-12
SCATTER	Seleciona o tipo de gráfico SCATTER. C (↵) (PLOT) (NXT) STAT PTYPE SCATT	23-21
SCHUR	Calcula a decomposição de Schur de uma matriz quadrada (x). C (MTH) MATR FACTR SCHUR	14-24
SCI	Define o modo de apresentação Scientific com x casas decimais. C (↵) (MODES) FMT SCI	4-2
SCLE	Autoescala dados em Σ DAT para o gráfico de dispersão. C Deve ser digitado.	
SCONJ	Conjuga o conteúdo de uma variável (x). C (↵) (MEMORY) ARITH (NXT) SCON	H-24
SDEV	Calcula o desvio padrão para cada uma das colunas em Σ DAT. C (↵) (STAT) 1VAR SDEV	H-25
SEND	Envia uma cópia de uma variável (x) para um dispositivo Kermit. C (↵) (I/O) SEND	H-25
SEND	Envia o(s) objeto(s) especificado(s) na forma designada no formulário de entrada. O (➡) (I/O) [vários] SEND	27-10

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
SEQ	Gera uma seqüência (uma lista) a partir de uma expressão (v) envolvendo uma variável (t) cujo valor é incrementado de z a y em passos de tamanho x . C (PRG) LIST PROC (NXT) SEQ	17-8
SERVER	Coloca a HP 48 no modo Kermit Server. C (↵) (I/O) SRVR SERVE	
SF	Define o sinalizador especificado (x). (PRG) TEST (NXT) (NXT) SF C (↵) (MODES) FLAG SF	4-9
SHADE	Sombrea a área entre o gráfico de uma função e o eixo x ou entre dois gráficos, entre os valores de x definidos pela marca e pelo cursor. O (↵) (PICTURE) FCN SHADE	22-10
SHOW	Reconstrói a expressão (y) para tornar explícitas todas as referências a uma variável (x). C (↵) (SYMBOLIC) SHOW	20-17
SIDENS	Calcula a densidade intrínseca de silicone como uma função de temperatura (x). F (↵) (EQ LIB) UTILS SIDEN	H-25
SIGN	Retorna o sinal de um número (x). F (MTH) REAL (NXT) SIGN Retorna o vetor de unidade de um número complexo (x). F (MTH) (NXT) CMPL (NXT) SIGN	12-10 12-14
SIMU	Alterna entre plotagem simultânea e seqüencial de funções múltiplas. O (↵) (PLOT) (NXT) FLAG SIMU	23-2
SIN	Seno de x . A (SIN)	12-2
SINH	Seno hiperbólico de x . A (MTH) HYP SINH	12-3
SINV	Substitui o conteúdo de uma variável (x) por seu inverso. C (↵) (MEMORY) ARITH (NXT) SINV	H-25

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
SIZE	Encontra dimensões de lista, arranjo, cadeia, objeto algébrico ou objeto gráfico (x). C (PRG) LIST ELEM SIZE C (PRG) GROB (NXT) SIZE	17-7 9-11
SIZE	Apresenta o tamanho do objeto selecionado em bytes e a quantidade de memória disponível. O (→) (MEMORY) (NXT) SIZE	5-11
←SKIP	Move o cursor à esquerda para a próxima pausa lógica. (←) (EDIT) ←SKIP O ... EDIT ←SKIP	2-13
SKIP→	Move o cursor à direita para a próxima pausa lógica. (←) (EDIT) SKIP→ O ... EDIT SKIP→	2-13
SL	Desloca um inteiro binário (x) à esquerda em um bit. C (MTH) BASE (NXT) BIT SL	15-5
SLB	Desloca um inteiro binário (x) à esquerda em um byte. C (MTH) BASE (NXT) BYTE SLB	15-5
SLOPE	Calcula e apresenta inclinação de função na posição do cursor, retorna a inclinação à pilha. O (←) (PICTURE) FCN . SLOPE	22-10
SLOPEFIELD	Seleciona o tipo de gráfico SLOPEFIELD. C (←) (PLOT) (NXT) 3D PTYPE SLOPE	23-27
SNEG	Nega o conteúdo da variável (x). C (←) (MEMORY) ARITH (NXT) SNEG	H-26
SNRM	Calcula a norma espectral de uma matriz (x). C (MTH) MATR NORM SNRM	14-9
SOLVE	Inicia o processo de resolução do problema atual. O (→) (SOLVE) [vários] SOLVE	18-1

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
SOLVEQN	Configura o solucionador com um conjunto de equações embutidas—designado pelo tópico (z) e título (y)—e carrega o diagrama que acompanha em <i>PICT</i> , se especificado (x). C  EQ LIB EQLIB SOLVE	H-26
SORT	Organiza os elementos em uma lista (x) na ordem crescente. C  LIST SORT	17-7
SPHERE	Define o modo de coordenada esférica. C  VECTR  SPHER	13-2
SQ	Retorna o quadrado de x . A  x^2	12-1
SR	Desloca um inteiro binário (x) à direita em um bit. C  BASE  BIT SR	15-6
SRAD	Calcula o raio espectral de uma matriz quadrada (x). C  MATR NORM SRAD	14-10
SRB	Desloca um inteiro binário (x) à direita em um byte. C  BASE  BYTE SRB	15-6
SRECV	Lê o número específico de caracteres (x) a partir da porta serial. C  I/O  SERIA SRECV	27-19
SST	Faz execução passo a passo através do programa suspenso. O   RUN SST	29-8
SST↓	Faz execução passo a passo através do programa suspenso e suas sub-rotinas. O   RUN SST↓	
START  START  START	Inicia o <i>loop</i> definido. C  BRCH START START Digita START NEXT. O  BRCH  START Digita START STEP. O  BRCH  START	29-12
STD	Define o modo de apresentação Standard. C  MODES FMT STD	4-2

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
STEP	Finaliza o <i>loop</i> definido. <input type="button" value="PRG"/> BRCH FOR STEP C <input type="button" value="PRG"/> BRCH START STEP	29-12 29-14
STEP	Executa o próximo passo em uma diferenciação escalonada. O <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="SYMBOLIC"/> Differentiate... STEP	20-11
STEQ	Armazena a equação (x) em EQ. <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="PLOT"/> <input type="button" value="↩"/> EQ C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="PLOT"/> <input type="button" value="NXT"/> 3D <input type="button" value="↩"/> EQ	18-7
STIME	Define o tempo excedido de transmissão/recebimento serial (x segundos). C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="I/O"/> <input type="button" value="NXT"/> SERIA STIME	27-19
↑STK	Seleciona Interactive Stack. <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="EDIT"/> ↑STK O <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="MATRIX"/> <input type="button" value="NXT"/> ↑STK	3-7 8-9
→STK	Copia o elemento atualmente selecionado no MatrixWriter para a pilha. O <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="MATRIX"/> <input type="button" value="NXT"/> ↑STK	8-9
→STK	Copia o conjunto de equações para a pilha. O <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="EQ LIB"/> <input type="button" value="ENTER"/> ↑STK	25-5
STO	Armazena o objeto (y) na variável (x). C <input type="button" value="STO"/>	5-11
STOALARM	Armazena alarme (x) na lista de alarmes do sistema. C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="TIME"/> ALRM STOAL	H-26
STOF	Usa um inteiro binário (x) para definir o estado dos sinalizadores do sistema ou uma lista de dois inteiros binários (x) para definir o estado dos sinalizadores do sistema e sinalizadores do usuário. C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="MODES"/> FLAG <input type="button" value="NXT"/> STOF	24-7
STOKEYS	Usa uma lista (x) para criar atribuições múltiplas de tecla de usuário. C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="MODES"/> KEYS STOK	30-6
STO+	Adiciona um número ou outro objeto ao conteúdo da variável especificada. C <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="MEMORY"/> ARITH STO+	H-27

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
STO-	Calcula a diferença entre o conteúdo da variável especificada (y) e o número ou um outro objeto especificado e armazena o resultado em uma variável especificada. C (←) (MEMORY) ARITH STO-	H-27
STO*	Multiplica o conteúdo da variável especificada pelo número ou um outro objeto especificado. C (←) (MEMORY) ARITH STO*	H-27
STO/	Calcula o quociente do conteúdo da variável especificada e o número ou outro objeto especificado e armazena o resultado em uma variável especificada. C (←) (MEMORY) ARITH STO/	H-27
STOΣ	Armazena a matriz estatística atual (x) em ΣDAT . C (←) (STAT) DATA (←) ΣDAT	H-28
STR→	Avalia uma cadeia (x) como se seu texto fosse entrado a partir da linha de comandos. C Deve ser digitado.	
→STR	Converte um objeto (x) em uma cadeia. C (PRG) TYPE →STR	H-28
STREAM	Toma um objeto (x) (normalmente um programa ou comando) e aplica o mesmo a cada elemento de uma lista (y). C (PRG) LIST PROC STREA	17-6
STS	Apresenta uma linha de estado que mostra o diretório atual, os modos e sinalizadores definidos e a data e horários atuais. O [formulário de entrada] (NXT) CALC STS	6-5
STWS	Define o tamanho de palavra do inteiro binário para x bits. C (MTH) BASE (NXT) STWS	15-2

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
SUB	<p>Extraí a porção da lista, cadeia, arranjo ou objeto gráfico (z) especificado pelas posições inicial (y) e final (x).</p> <p>PRG LIST SUB</p> <p>← CHAR SUB</p> <p>MTH MATR MAKE NXT SUB</p> <p>C PRG GROB SUB</p>	17-8 9-11
SUB	<p>Retorna a porção especificada de <i>PICT</i> para a pilha.</p> <p>O ← PICTURE EDIT NXT NXT SUB</p>	9-4
SUB	<p>Retorna a subexpressão especificada para a pilha.</p> <p>O ← EQUATION ← SUB</p>	20-21
SVD	<p>Calcula a decomposição de valor singular de uma matriz retangular (x).</p> <p>C MTH MATR FACTR SVY</p>	14-24
SVL	<p>Calcula os valores singulares de uma matriz retangular (x).</p> <p>C MTH MATR FACTR NXT SVL</p>	14-24
SWAP	<p>Troca objetos nos níveis 1 e 2.</p> <p>C ← SWAP</p>	3-4
SYM	<p>Seleciona se as constantes simbólicas avaliam ou não para números.</p> <p>O ← MODES MISC SYM</p>	4-11
SYSEVAL	<p>Avalia um objeto de sistema (x). Use somente como especificado pelas aplicações HP.</p> <p>C Deve ser digitado.</p>	H-28
← T	<p>Move o termo à esquerda.</p> <p>O ← EQUATION ← RULES ←T</p>	20-23
→ ← T	<p>Executa ←T até que não haja nenhuma alteração na subexpressão.</p> <p>O ← EQUATION ← RULES → ←T</p>	20-27
T →	<p>Move o termo à direita.</p> <p>O ← EQUATION ← RULES T→</p>	20-23
→ T →	<p>Executa T→ até que não haja nenhuma alteração na subexpressão.</p> <p>O ← EQUATION ← RULES → T→</p>	20-27

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
%T	Retorna a fração de porcentagem que x é de y . F (MTH) REAL %T	12-9
-TAG	Indexa (rotula) um objeto (y) com um nome ou cadeia descritiva (x). C (PRG) TYPE →TAG	H-28
TAN	Tangente de x . A (TAN)	12-2
TAIL	Retorna todos os elementos de uma lista, exceto o primeiro, ou todos os caracteres de uma cadeia, exceto o primeiro. C (PRG) LIST ELEM (NXT) TAIL	17-7
TANH	Tangente hiperbólica de x . A (MTH) HYP TANH	12-3
TANL	Desenha a linha tangente à função atual no valor de x do cursor e retorna a equação da linha tangente à pilha. O (←) (PICTURE) FCN (NXT) TANL	22-11
TAYLR	Calcula a ordem simbólica x -ésima da aproximação do polinômio de Taylor de uma expressão (z) em uma variável especificada (y). C (←) (SYMBOLIC) TAYLR	20-13
TDELTA	Retorna o incremento entre uma temperatura final (y) e uma temperatura inicial (x). Essa é uma versão especial de temperatura da função de subtração normal. F (←) (EQ LIB) UTILS (NXT) TDELT	H-28
TEACH	Carrega exemplos embutidos. C Deve ser digitado.	29-19
TEXT	Apresenta a pilha quando a apresentação é atualizada. C (PRG) (NXT) OUT TEXT	
THEN	Inicia a sentença verdadeira. (PRG) (NXT) ERROR IFERR THEN (PRG) BRCH CASE THEN C (PRG) BRCH IF THEN	29-10

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
TICKS	Retorna o horário do sistema como um inteiro binário em unidades de relógio (1 unidade = $\frac{1}{8192}$ segundos). C (TIME) TICKS	16-4
TIME	Retorna o horário atual no formato 24 horas HH.MMSSs. C (TIME) TIME	16-3
→TIME	Define o horário do sistema para um horário (x) especificado no formato 24 horas HH.MMSSs. C (TIME) →TIM	H-29
TINC	Aumenta ou diminui uma determinada temperatura (y) em um incremento de temperatura especificado (x). Essa é uma versão especial de temperatura da função de adição normal. F (EQ LIB) UTILS (NXT) TINC	H-29
TLINE	Em PICT, alterna pixels na linha definida pelas duas coordenadas (y e x). C (PRG) PICT TLINE	9-9
TLINE	Alterna os pixels em ativados e desativados na linha entre a marca e o cursor. O (PICTURE) EDIT TLINE	9-4
TMENU	Apresenta o menu personalizado definido por lista (x), mas não altera o conteúdo de CST. C (MODES) MENU TMEN	30-4
TOT	Soma cada coluna da matriz em EDAT. C (STAT) 1VAR TOT	H-29
TRACE	Calcula a soma dos elementos diagonais (traço) de uma matriz quadrada (x). C (MTH) MATR NORM (NXT) TRACE	14-10
TRACE	Alterna entre ativar e desativar o modo TRACE. O (PICTURE) TRACE	22-5
TRANSIO	Seleciona as definições especificadas de tradução de caractere (x). C (I/O) IOPAR TRAN	H-29
























Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
TRG*	Expande funções trigonométricas e hipérbólicas de somas e diferenças. O \leftarrow (EQUATION) \leftarrow RULES TRG*	20-27
→TRG	Substitui funções exponenciais por funções trigonométricas. O \leftarrow (EQUATION) \leftarrow RULES →TRG	20-26
TRN	Transpõe a matriz (x). C (MTH) MATR MAKE TRN	14-11
TRNC	Trunca um número (y) para o número especificado (x) de casas decimais ou dígitos significativos. F (MTH) REAL (NXT) (NXT) TRNC	12-10
TRUTH	Seleciona o tipo de gráfico TRUTH. C \leftarrow (PLOT) PTYPE TRUTH	23-14
TSTR	Converte data (y) e horário (x) em formato de número para forma de cadeia, incluindo o dia calculado da semana. C \leftarrow (TIME) (NXT) (NXT) TSTR	16-4
TVAR	Retorna variáveis que contêm o tipo de objeto especificado (x). C \leftarrow (MEMORY) DIR TVARS	H-30
TVM	Apresenta o menu TVM. C \leftarrow (SOLVE) TVM	18-14
TVMBEG	Define o modo de pagamento para Beginning-of-Period. C Deve ser digitado.	
TVMEND	Define o modo de pagamento para End-of-Period. C Deve ser digitado.	
TVMROOT	Resolve a variável do TVM especificada (x) usando os valores armazenados nas variáveis do TVM restantes. C \leftarrow (SOLVE) TVM TVMR	H-30
TYPE	Retorna o número do tipo de um objeto (x). (PRG) TYPE (NXT) (NXT) TYPE C (PRG) TEST (NXT) TYPE	H-30
TYPES	Apresenta uma lista de tipos de objetos válidos para o campo selecionado. O [formulário de entrada] (NXT) TYPES	6-7

G












Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
UBASE	Converte o objeto de unidade (x) em unidades de base SI. F ← (UNITS) UBASE	10-7
UFACT	Fatora uma unidade (x) a partir da expressão de unidade de outro objeto de unidade (y). C ← (UNITS) UFACT	10-10
→UNIT	Cria um objeto de unidade a partir de um número real (y) e a parte de unidade de um objeto de unidade (x). (PRG) TYPE →UNIT C ← (UNITS) →UNIT	10-16
UNTIL	Inicia a sentença de teste. C (PRG) BRCH DO UNTIL	29-14
UPDIR	Torna o diretório principal o diretório atual. C ← (UP)	5-12
UTPC	Retorna a probabilidade que a variável aleatória qui-quadrada sejam maior que x , dado os graus de liberdade (y) da distribuição. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPC	12-5
UTPF	Retorna a probabilidade de que a variável aleatória F de Snedecor's seja maior que x , dado os graus do numerador (z) e o denominador (y) de liberdade da distribuição. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPF	12-5
UTPN	Retorna a probabilidade de que a variável aleatória normal seja maior que x , dada a média (z) e a variação (y) da distribuição. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPN	12-5
UTPT	Retorna a probabilidade de que a variável aleatória de Student seja maior que x , dados os graus de liberdade (y) da distribuição. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPT	12-5
UVAL	Elimina a parte da unidade do objeto da unidade especificada (x). ← (UNITS) UVAL	10-16

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
VAR	Calcula a variação de colunas de dados estatísticos em Σ DAT. C \leftarrow (STAT) 1VAR (NXT) VAR	H-31
VARS	Retorna a lista de variáveis no diretório atual. C \leftarrow (MEMORY) DIR VARS	H-31
VEC	Alterna entre modo de vetor e de arranjo. O \rightarrow (MATRIX) VEC	8-9
VIEW	Copia o objeto no nível atual para ambiente adequado para visualização. O \leftarrow (VIEW)	3-8
\rightarrow VIEW	Apresenta as palavras-chaves de menu para o menu atual. Se as palavras-chaves forem variáveis, seus valores são mostrados. O \rightarrow (VIEW)	3-8
VIEW	Mostra a faixa e a equação atual, enquanto uma tecla é pressionada. O \leftarrow (PICTURE) FCN (NXT) VIEW	22-5
VPAR	Retorna a variável reservada VPAR. C \leftarrow (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) VPAR	22-15
VTYPER	Retorna número de tipo de objeto armazenado no nome local ou global (x). C (PRG) TYPE (NXT) (NXT) VTYPER	H-31
VZIN	Reduz verticalmente. O \leftarrow (PICTURE) ZOOM (NXT) VZIN	22-8
VZOUT	Amplia verticalmente. O \leftarrow (PICTURE) ZOOM (NXT) VZOUT	22-8
\rightarrow V2	Combina dois números reais (y e x) em um vetor bidimensional ou em um número complexo. O (MTH) VECTR \rightarrow V2	13-3
\rightarrow V3	Combina três números reais em um vetor tridimensional, de acordo como o modo Coordinate System atual. C (MTH) VECTR \rightarrow V3	13-3

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
V→	Separa vetor ou número complexo (x) em seus elementos componentes, de acordo com o modo de ângulo atual. C (MTH) VECTR V→	13-4
*W	Multiplica a escala de plotagem horizontal por um fator (x). C (←) PLOT PPAR (NXT) *W	H-31
WAIT	Interrompe a execução de um programa pelo número de segundos especificados (x) ou até que uma tecla seja pressionada. C (PRG) (NXT) IN WAIT	H-32
WHILE	Inicia um <i>loop</i> indefinido. C (PRG) BRCH WHILE WHILE	29-15
(←) WHILE	Digita WHILE REPEAT END. O (PRG) BRCH (←) WHILE	H-32
WID→	Aumenta a largura de coluna e diminui o número de colunas. O (→) MATRIX WID→	8-9
←WID	Diminui a largura de coluna e aumenta o número de colunas. O (←) MATRIX ←WID	8-9
WIREFRAME	Seleciona o tipo de gráfico WIREFRAME. C (←) PLOT (NXT) 3D PTYPE WIREF	23-29
WSLOG	Retorna uma série de cadeia de caracteres que registram a data o horário e a causa de cada evento de inicialização. C Deve ser digitado.	H-32
ΣX	Retorna a soma de dados na coluna independente em <i>EDAT</i> . C (←) (STAT) SUMS ΣX	H-32
ΣX ²	Retorna a soma de quadrados de dados em coluna independentenet em <i>EDAT</i> . C (←) (STAT) SUMS ΣX ²	H-33
XCOL	Especifica a coluna de variável independente (x) na matriz em <i>EDAT</i> . C (←) (STAT) ΣPAR XCOL	H-33

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
XMIT	Envia a cadeia dada (x) através da porta serial sem usar o protocolo Kermit. C  I/O  SERIA XMIT	27-19
XOR	XOR lógico de duas expressões (x e y) que avaliam para 1 ou 0 ou XOR binário combinando dois inteiros (x e y) ou duas cadeias (x e y).  BASE  LOGIC XOR F  TEST  XOR	15-4
XPON	Retorna o expoente de um número (x). F  REAL  XPON	12-10
XRECV	Recebe um objeto através do xmodem. C  I/O  XRECV	H-33
XRNG	Especifica a faixa de apresentação do eixo horizontal do gráfico (de y a x). C  PLOT  XRNG	H-33
XROOT	Retorna a raiz x -ésima de um número real y . A  $\sqrt[y]{x}$	12-1
XSEND	Envia um objeto através do xmodem. C  I/O  XSEN	H-33
XVOL	Define as coordenadas, X_{left} (y) e X_{right} (x), estabelecendo a largura do volume de plotagem tridimensional. C  PLOT  3D VPAR XVOL	H-34
XXRNG	Define as coordenadas XX_{left} (y) e XX_{right} (x), estabelecendo a largura da faixa tridimensional de mapeamento de destino (para gráficos GRIDMAP e PARSURFACE). C  PLOT  3D VPAR XXRN	H-34
$\Sigma X*Y$	Retorna a soma dos produtos de dados em colunas independentes e dependentes em $EDAT$. C  STAT SUMS $\Sigma X*Y$	H-34
(X,Y)	Alterna em ativar e desativar as coordenadas atuais do cursor na parte esquerda inferior do visor. O  PICTURE  O  PICTURE X,Y	22-4

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
X,Y→	Entra as coordenadas atuais do cursor como um número complexo na pilha. (←) PICTURE ENTER O (←) PICTURE EDIT (NXT) (NXT) $X, Y \rightarrow$	22-4
ΣY	Retorna a soma de dados na coluna dependente em ΣDAT . C (←) (STAT) SUMS ΣY	H-34
ΣY^2	Retorna a soma de quadrados de dados na coluna dependente em ΣDAT . C (←) (STAT) SUMS ΣY^2	H-34
YCOL	Seleciona a coluna indicada (x) de ΣDAT como coluna de variável dependente para estatísticas de duas variáveis. C (←) (STAT) ΣPAR YCOL	H-35
YRNG	Especifica a faixa de apresentação do eixo vertical do gráfico (de y a x). C (←) (PLOT) $PPAR$ YRNG	H-35
YSLICE	Seleciona o tipo de gráfico YSLICE. C (←) (PLOT) (NXT) 3D PTYPE YSLIC	23-33
YVOL	Define as coordenadas, Y_{far} (y) e Y_{near} (x) estabelecendo a largura do volume de plotagem tridimensional. C (←) (PLOT) (NXT) 3D $YPAR$ YVOL	H-35
YYRNG	Define as coordenadas YY_{far} (y) e XX_{near} (x) estabelecendo a largura da faixa tridimensional de mapeamento de destino (para gráficos GRIDMAP e PARSURFACE). C (←) (PLOT) (NXT) 3D $YPAR$ YYRN	H-35
ZAUTO	Autoescala e redesenha o gráfico. O (←) (PICTURE) ZOOM (NXT) ZAUTO	22-8
ZDECI	Escala o eixo horizontal para que cada pixel represente 0,1. O (←) (PICTURE) ZOOM (NXT) (NXT) ZDECI	22-8

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
ZDFLT	Redefine PPAR para as definições de escala atuais. O  PICTURE ZOOM ZDFLT	22-8
ZFACT	Apresenta formulário de entrada para definir os fatores <i>defaults</i> de zoom. O  PICTURE ZOOM ZFACT	22-7
ZFACTOR	Calcula o fator Z de compressibilidade de gás usando a razão de redução de temperatura (y) e a razão de redução de pressão (x). F  EQ LIB UTILS ZFACT	H-35
ZIN	Reduz por um fator padrão. O  PICTURE ZOOM ZIN	22-8
ZINTG	Define as escalas horizontal e vertical para que cada pixel represente 1. O  PICTURE ZOOM NXT NXT ZINTG	22-8
ZLAST	Retorna você ao fator de zoom anterior. O  PICTURE ZOOM NXT NXT ZLAST	22-9
ZOOM	Amplia uma área retangular (que desenhou) para preencher todo o visor. O  PICTURE ZOOM BOXZ [<i>desenha um quadro</i>] ZOOM	22-7
ZOUT	Amplia por um fator padrão. O  PICTURE ZOOM ZOUT	22-8
ZSQR	Redefine a escala vertical para que coincida com a escala horizontal. O  PICTURE ZOOM ZSQR	22-8
ZTRIG	Define a escala horizontal para que cada dez pixels representem $\pi/2$ e definem a escala vertical para que cada dez <i>pixels</i> representem 1. O  PICTURE ZOOM NXT NXT ZTRIG	22-8
ZVOL	Define as coordenadas, Z_{low} (y) e Z_{high} (x) estabelecendo a altura do volume de plotagem tridimensional. C  PLOT NXT 3D VPAR ZVOL	H-36

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
+	Adiciona dois objetos (y e x). A $\boxed{+}$	12-1
+/-	Muda o estilo do cursor entre sobreposto e cruz inversa. O $\boxed{\leftarrow}$ PICTURE +/- O $\boxed{\leftarrow}$ PICTURE EDIT NXT +/-	22-6
+1-1	Adiciona e subtrai 1. O $\boxed{\leftarrow}$ EQUATION $\boxed{\leftarrow}$ RULES +1-1	20-22
-	Subtrai um objeto (x) a partir de outro (y). A $\boxed{-}$	12-1
-()	Nega e distribui duplamente. O $\boxed{\leftarrow}$ EQUATION $\boxed{\leftarrow}$ RULES NXT - ()	20-25
*	Multiplica dois objetos (y e x). A $\boxed{\times}$	12-1
*1	Multiplica por 1. O $\boxed{\leftarrow}$ EQUATION $\boxed{\leftarrow}$ RULES *1	20-22
/	Divide um objeto (y) por outro (x). $\boxed{\leftarrow}$ SOLVE SYS / A $\boxed{\div}$	12-1
/1	Divide por 1. O $\boxed{\leftarrow}$ EQUATION $\boxed{\leftarrow}$ RULES /1	20-22
^	Eleva um número (y) a uma potência especificada (x). A $\boxed{y^x}$	12-1
^1	Eleva à potência 1. O $\boxed{\leftarrow}$ EQUATION $\boxed{\leftarrow}$ RULES ^1	20-22
<	Testa se $y < x$. F PRG TEST <	H-36
≤	Testa se $y \leq x\%$. F PRG TEST ≤	H-36
>	Testa se $y > x$. F PRG TEST >	H-37

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
\geq	Testa se $y \geq x$. F (PRG) TEST \geq	H-37
=	Retorna uma equação formada de duas expressões (y e x)> A (←) (=)	11-4
==	Testa se $y = x$. F (PRG) TEST ==	H-38
\neq	Testa se $y \neq x$. F (PRG) TEST \neq	H-38
!	Fatorial de x . F (MTH) (NXT) PROB !	12-4
\int	Integra uma expressão (y) de t a z com relação à variável especificada de integração (x). A (→) (\int)	H-38
∂	Toma a derivada de uma expressão (y) com relação à variável especificada de diferenciação (x). A (→) (∂)	H-38
%	Calcula y por cento de x . A (MTH) REAL %	12-9
π	Retorna a constante simbólica π (ou 3.1415926535 dependendo do sinalizador -2). (MTH) (NXT) CONS π F (←) (π)	11-4
Σ	Calcula a soma de uma expressão (x) avaliada uma série de vezes, à medida que uma variável indexadora (i) se move de z para y . F (→) (Σ)	H-39
$\Sigma+$	Adiciona pontos de dados (x) à matriz em ΣDAT . C (←) (STAT) DATA $\Sigma+$	H-39
$\Sigma-$	Subtrai pontos de dados (x) da matriz em ΣDAT . C (←) (STAT) DATA $\Sigma-$	H-39
$\sqrt{\quad}$	Retorna a raiz quadrada de x . A (\sqrt{x})	12-1

G

Nome, Tecla ou Rótulo	Descrição, Tipo e Teclas	Página
|	Usa uma lista de nomes e valores (x) para substituir valores para nomes em uma expressão (y). F SYMBOLIC NXT |	20-18
1/()	Inverte duplamente e distribui. O EQUATION RULES NXT 1/()	20-25
(())	Coloca parênteses em vizinhos. O EQUATION RULES <>>	20-24
(←	Expande a subexpressão à esquerda. O EQUATION RULES NXT ←←	20-24
(←	Executa ←← até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O EQUATION RULES NXT ←←	20-27
→()	Distribui função prefixada. O EQUATION RULES NXT →()	20-24
→)	Expande subexpressão à direita. O EQUATION RULES NXT →)	20-24
→)	Executa →) até que não haja nenhuma alteração na subexpressão. O EQUATION RULES NXT →)	20-27
↔	Comuta argumentos. O EQUATION RULES ↔	20-24
→	Inicia uma estrutura de variável local. C	29-16

Diagramas da Pilha para Comandos Seleccionados

Comando AMORT: Amortiza um empréstimo ou investimento baseado nas definições atuais de amortização.

Nível 1	→	Nível 3	Nível 2	Nível 1
<i>n</i>	→	<i>principal</i>	<i>juro</i>	<i>balanço</i>

Função AND: Retorna o AND lógico de dois argumentos.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
$\#n_1$	$\#n_2$	→	$\#n_3$
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	"cadeia ₃ "
T/F_1	T/F_2	→	0/1
T/F	' <i>simb</i> '	→	' T/F AND <i>simb</i> '
' <i>simb</i> '	T/F	→	' <i>simb</i> AND T/F '
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	' <i>simb</i> ₁ AND <i>simb</i> ₂ '

Função APPLY: Cria uma expressão a partir do nome e argumentos de função especificados.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
{ <i>simb</i> ₁ ... <i>simb</i> _n }	' <i>nome</i> '	→	' <i>nome</i> (<i>simb</i> ₁ ... <i>simb</i> _n)'

Comando ARRAY→: Toma um arranjo e retorna seus elementos como números reais ou complexos separados. Também retorna uma lista das dimensões do arranjo.

Nível 1	→	Nível nm+1 ... Nível 2	Nível 1
[vetor]	→	$z_1 \dots z_n$	{ n_{elemento} }
[[matriz]]	→	$z_{11} \dots z_{nm}$	{ n_{linha} m_{col} }

Comando ATICK: Define a anotação das marcas de verificação dos eixos na variável reservada *PPAR*.

Nível 1	→	Nível 1
x	→	
$\#n$	→	
{ x,y }	→	
{ $\#n \#m$ }	→	

Comando BINS: Organiza os elementos da coluna independente (XCOL) da matriz estatística atual (a variável reservada *ΣDAT*) em *bins* ($n_{bins} + 2$) onde o canto esquerdo do *bin* 1 começa no valor x_{min} e cada *bin* possui largura $x_{largura}$.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
x_{min}	$x_{largura}$	n_{bins}	→	[[$n_{bin1} \dots n_{bin n}$]]	[$n_{binL} n_{binR}$]

Comando BYTES: Retorna o número de bytes e o *checksum* para o objeto dado.

Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
<i>obj</i>	→	$\#n_{\text{checksum}}$	x_{tamanho}

Comando CENTR: Ajusta os dois primeiros parâmetros na variável reservada *PPAR*, (x_{\min}, y_{\min}) e (x_{\max}, y_{\max}) , para que o ponto representado pelo argumento (x, y) seja o centro do gráfico.

Nível 1	→	Nível 1
(x, y)	→	
x	→	

Comando CHOOSE: Cria um quadro de opção definido pelo usuário.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
"prompt"	$\{c_1 \dots c_n\}$	n_{pos}	→	<i>obj</i> ou <i>resultado</i>	1
"prompt"	$\{c_1 \dots c_n\}$	n_{pos}	→		0

Comando CHR: Retorna uma cadeia que representa o caractere da HP 48 correspondente ao código de caractere n .

Nível 1	→	Nível 1
n	→	"cadeia"

Comando CKSM: Especifica o esquema de detecção de erro.

Nível 1	→	Nível 1
n_{checksum}	→	

Comando CLKADJ: Ajusta o horário do sistema em x unidades de relógio, onde 8192 unidades equivalem a 1 segundo.

Nível 1	→	Nível 1
x	→	

Comando COLΣ: Especifica as colunas das variáveis independente e dependente da matriz estatística atual (a variável reservada ΣDAT).

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{xcol}	x_{ycol}	→	

Comando CORR: Retorna o coeficiente de correlação das colunas de dados independentes e dependentes na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$x_{correlacion}$

Comando COV: Retorna a co-variância de amostra das colunas de dados independentes e dependentes na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$x_{co-variância}$

Comando CRDIR: Cria um subdiretório vazio com o nome especificado dentro do diretório atual.

Nível 1	→	Nível 1
'global'	→	

Função DARCY: Calcula o fator de atrito Darcy de certos fluxos de fluido.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
$x_{e/D}$	y_{Re}	→	x_{Darcy}

Comando →DATE: Define a data do sistema para *date*.

Nível 1	→	Nível 1
<i>date</i>	→	

Comando DECR: Toma uma variável no nível 1, subtrai 1, armazena o novo valor de volta na variável original e retorna o novo valor para o nível 1.

Nível 1	→	Nível 1
' <i>nome</i> '	→	<i>x_{novo}</i>

Comando DELALARM: Apaga o alarme especificado no nível 1.

Nível 1	→	Nível 1
<i>n_{Cndice}</i>	→	

Comando DEPND: Especifica a variável dependente (e sua faixa de plotagem para gráficos TRUTH).

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
	' <i>global</i> '	→	
	{ <i>global</i> }	→	
	{ <i>global y_{inCcio} y_{final}</i> }	→	
	{ <i>y_{inCcio} y_{final}</i> }	→	
<i>y_{inCcio}</i>	<i>y_{final}</i>	→	

Comando DISP: Apresenta o *obj nth* na linha de apresentação.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	<i>n</i>	→	

Comando DOERR: Executa um erro “especificado pelo usuário”, fazendo com que o programa comporte-se exatamente como se um erro normal tivesse ocorrido durante a execução do programa.

Nível 1	→	Nível 1
n_{erro}	→	
$\#n_{erro}$	→	
"erro"	→	
0	→	

Comando DTAG: Retira todos os índices (rótulos) a partir de um objeto.

Nível 1	→	Nível 1
:tag:obj	→	obj

Comando EQ→: Separa uma equação em seus lados esquerdo e direito.

Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
' $simb_1 = simb_2$ '	→	' $simb_1$ '	' $simb_2$ '
z	→	z	0
'nome'	→	'nome'	0
unidade_x	→	unidade_x	0
'simb'	→	'simb'	0

Comando ERRM: Retorna uma cadeia que contenha a mensagem de erro do erro mais recente da calculadora.

Nível 1	→	Nível 1
	→	"mensagem de erro"

Comando ERRN: Retorna o número do erro mais recente da calculadora.

Nível 1	→	Nível 1
	→	#n _{erro}

Comando EYEPT: Especifica as coordenadas do ponto de visualização em um gráfico em perspectiva.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{ponto}	y_{ponto}	z_{ponto}	→	

Função FOλ: Retorna a fração da potência emissiva total de um corpo negro.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
y_{lambd}	x_{T}	→	$x_{\text{potência}}$
y_{lambd}	'simb'	→	'FOλ(y_{lambd} ,simb)'
'simb'	x_{T}	→	'FOλ(simb, x_{T})'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'FOλ(simb ₁ ,simb ₂)'

Função FACT: Fornecida para compatibilidade com a HP 28. FACT é o mesmo que !.

Nível 1	→	Nível 1
n	→	$n!$
x	→	$\Gamma(x+1)$
'simb'	→	'(simb)!'

Função FANNING: Calcula o fator de atrito Fanning de certos fluxos de fluido.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_x/D	y_{Re}	→	$x_{fanning}$
x_x/D	' <i>simb</i> '	→	'FANNING(x_x/D , <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	y_{Re}	→	'FANNING(<i>simb</i> , y_{Re})'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'FANNING(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

Comando FINDALARM: Retorna o índice de alarme n_{indice} do primeiro alarme despertado, após o tempo especificado.

Nível 1	→	Nível 1
<i>data</i>	→	n_{Cndice}
{ <i>data</i> <i>horário</i> }	→	n_{Cndice}
0	→	n_{Cndice}

Comando FREEZE: Congela a parte da apresentação especificada por $n_{área\ de\ visualização}$, para que não seja atualizada até que uma tecla seja pressionada.

Nível 1	→	Nível 1
$n_{área\ de\ visualização}$	→	

Comando *H: Multiplica a escala vertical do gráfico por x_{fator} .

Nível 1	→	Nível 1
x_{fator}	→	

Comando HEAD: Retorna o primeiro elemento de uma lista ou cadeia.

Nível 1	→	Nível 1
{ $obj_1 \dots obj_n$ }	→	obj_1
"cadeia"	→	"elemento ₁ "

Comando IFT: Executa *obj* se *T/F* for diferente de zero. Descarta *obj* se *T/F* for zero.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>T/F</i>	<i>obj</i>	→	<i>Depende!</i>

Função IFTE: Executa *obj* no Nível 2 se *T/F* for diferente de zero. Executa *obj* no nível 1 se *T/F* for zero.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>T/F</i>	<i>obj</i> _{verdadeiro}	<i>obj</i> _{falso}	→	<i>Depende!</i>

Comando INCR: Toma uma variável no nível 1, adiciona 1, armazena o novo valor de volta na variável original e retorna o novo valor para o nível 1.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	$x_{Incremento}$

H

Comando INDEP: Especifica a variável independente e sua faixa de plotagem.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
	'global'	→	
	{ global }	→	
	{ global x_{inCclo} x_{final} }	→	
	{ x_{inCclo} x_{final} }	→	
x_{inCclo}	x_{final}	→	

Comando INPUT: Solicita a entrada de dados na linha de comandos e evita que o usuário acesse as operações da pilha.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
"prompt da pilha"	"prompt da linha-de-comandos"	→	"resultado"
"prompt da pilha"	{ lista _{linha-de-comandos} }	→	"resultado"

Comando KERRM: Retorna o texto do pacote do erro mais recente do Kermit.

Nível 1	→	Nível 1
	→	"mensagem-de-erro"

H

Comando KEY: Retorna ao nível 1 um resultado de teste e, se uma tecla é pressionada, retorna ao nível 2 a localização da linha-coluna x_{nm} dessa tecla.

Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
	→	x_{nm}	1
	→		0

Comando LIBEVAL: Avalia funções não-nomeadas da biblioteca.

Nível 1	→	Nível 1
$\#n_{func\tilde{a}o}$	→	

Comando LIBS: Lista o título, o número e a porta de cada biblioteca associada ao diretório atual.

Nível 1	→	Nível 1
	→	{ "título" n_{bib} n_{porta} ... "título" n_{bib} n_{porta} }

Comando ΣLINE: Retorna uma expressão que represente o melhor ajuste de linha, de acordo com o modelo estatístico atual, usando X como o nome da variável independente e valores explícitos da inclinação e interceptação obtidas da variável reservada ΣPAR .

Nível 1	→	Nível 1
	→	'simb _{fórmula} '

Função LININ: Testa se um objeto algébrico é estruturalmente linear para uma determinada variável.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
'simb'	'nome'	→	0/1

Comando LIST→: Toma uma lista de n objetos e os retorna aos níveis separados e retorna também o número total de objetos ao nível 1.

Nível 1	→	Nível n+1 ...	Nível 2	Nível 1
{ obj_1 ... obj_n }	→	obj_1 ...	obj_n	n

Comando LR: Usa o modelo estatístico atualmente selecionado para calcular os coeficientes de regressão linear (interceptação e inclinação) para as variáveis dependentes e independentes selecionadas na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
	→	Intercept: x_1	Inclinação: x_2

Comando ↑MATCH: Reescreve uma expressão. ↑MATCH trabalha de baixo para cima; ou seja, ele verifica primeiro o menor nível (o mais profundamente aninhado) das subexpressões.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
' $simb_1$ '	{ ' $simb_{pat}$ ' ' $simb_{repl}$ ' }	→	' $simb_2$ '	0/1
' $simb_1$ '	{ ' $simb_{pat}$ ' ' $simb_{repl}$ ' ' $simb_{cond}$ ' }	→	' $simb_2$ '	0/1

Comando ↓MATCH: Reescreve uma expressão. ↓MATCH trabalha de cima para baixo; ou seja, verifica primeiro toda a expressão.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
' $simb_1$ '	{ ' $simb_{pat}$ ' ' $simb_{repl}$ ' }	→	' $simb_2$ '	0/1
' $simb_1$ '	{ ' $simb_{pat}$ ' ' $simb_{repl}$ ' ' $simb_{cond}$ ' }	→	' $simb_2$ '	0/1

H Comando MAXΣ: Encontra o valor máximo de coordenada em cada uma das m colunas da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{max}
	→	[x_{max1} x_{max2} ... x_{maxm}]

Comando MCALC: Designa uma variável como um valor calculado (não-definido pelo usuário) para a aplicação Multiple-Equation Solver.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	
{ lista }	→	
"ALL"	→	

Comando MEAN: Retorna a média de cada uma das m colunas dos valores coordenados na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$x_{m\text{medio}}$
	→	$[x_{m\text{medio}1} \ x_{m\text{medio}2} \ \dots \ x_{m\text{medio}m}]$

Comando MEM: Retorna o número de bytes de RAM disponível.

Nível 1	→	Nível 1
	→	x

Comando MINΣ: Encontra o valor coordenado mínimo em cada uma das m colunas da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{min}
	→	$[x_{\text{min}1} \ x_{\text{min}2} \ \dots \ x_{\text{min}m}]$

H

Comando MROOT: Usa a aplicação Multiple-Equation Solver para solucionar para uma ou mais variáveis usando o conjunto de equações em *Mpar*.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	x
"ALL"	→	

Comando MSGBOX: Cria um quadro de mensagem definido pelo usuário.

Nível 1	→	Nível 1
"mensagem"	→	

Comando MUSER: Designa um variável como definida pelo usuário para a aplicação Multiple-Equation Solver.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	
{ lista }	→	
"ALL"	→	

Comando NEWOB: Cria uma nova cópia do objeto especificado.

Nível 1	→	Nível 1
obj	→	obj

H

Comando NOT: Retorna o complemento ou inverso lógico do argumento de um.

Nível 1	→	Nível 1
$\#n_1$	→	$\#n_2$
T/F	→	0/1
"cadeia ₁ "	→	"cadeia ₂ "
'simb'	→	'NOT simb'

Comando NUM: Retorna o código de caracteres n para o primeiro caractere na cadeia.

Nível 1	→	Nível 1
"cadeia"	→	n

Comando NUMX: Define o número de passos x para cada passo y em gráficos tridimensionais em perspectiva.

Nível 1	→	Nível 1
n_x	→	

Comando NUMY: Define o número de passos y através de view volume em gráficos tridimensionais com perspectiva.

Nível 1	→	Nível 1
n_y	→	

Comando NΣ: Retorna o número de linhas na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	n_{linhas}

H

Comando OBJ→: Separa um objeto em seus componentes na pilha. Para alguns tipos de objeto, o número de componentes é retornado ao nível 1.

Nível 1	→	Nível n+1 ...	Nível 2	Nível 1
(x,y)	→		x	y
{ obj ₁ ... obj _n }	→	obj ₁	obj _n	n
[x ₁ ... x _n]	→	x ₁	x _n	{ n }
[[x ₁₁ ... x _{m n}]]	→	x ₁₁	x _{m n}	{ m n }
"obj"	→			objeto-avaliado
'simb'	→	arg ₁ ... arg _n	n	'função'
unidade_x	→		x	unidade_1
:tag:obj	→		obj	"tag"

Função OR: Retorna o OR lógico de dois argumentos.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
#n ₁	#n ₂	→	#n ₃
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	"cadeia ₃ "
T/F ₁	T/F ₂	→	0/1
T/F	'simb'	→	'T/F OR simb'
'simb'	T/F	→	'simb OR T/F'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ OR simb ₂ '

H

Comando ORDER: Reorganiza as variáveis no diretório atual (mostrado no menu VAR) na ordem especificada.

Nível 1	→	Nível 1
{ global ₁ ... global _n }	→	

Comando PARITY: Define o valor de paridade na variável reservada *IOPAR*.

Nível 1	→	Nível 1
n_{paridade}	→	

Comando PATH: Retorna uma lista especificando o caminho para o diretório atual.

Nível 1	→	Nível 1
	→	{ nome-do-diretório ₁ HOME ... nome-do-diretório _n }

Comando PCOV: Retorna a co-variância de população das colunas de dados independentes e dependentes na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$\chi_{\text{pco-variância}}$

Comando PGDIR: Elimina o diretório nomeado (esteja vazio ou não).

Nível 1	→	Nível 1
'global'	→	

H

Comando PMAX: Especifica (x, y) como as coordenadas no canto direito superior do visor.

Nível 1	→	Nível 1
(x, y)	→	

Comando PMIN: Especifica (x, y) como as coordenadas no canto esquerdo inferior do visor.

Nível 1	→	Nível 1
(x,y)	→	

Comando PREDV: Retorna o valor previsto da variável dependente $y_{dependente}$, baseado no valor da variável independente $x_{independente}$, no modelo estatístico atualmente selecionado e nos coeficientes de regressão atuais na variável reservada ΣPAR .

Nível 1	→	Nível 1
$x_{independente}$	→	$y_{dependente}$

Comando PREDX: Retorna o valor previsto da variável independente $x_{independente}$, baseado no valor da variável dependente $y_{dependente}$, no modelo estatístico atualmente selecionado e nos coeficientes de regressão atuais na variável reservada ΣPAR .

Nível 1	→	Nível 1
$y_{dependente}$	→	$x_{independente}$

Comando PREDY: Retorna o valor previsto da variável dependente $y_{dependente}$, baseado no valor da variável independente $x_{independente}$, no modelo estatístico atualmente selecionado e nos coeficientes de regressão atuais na variável reservada ΣPAR .

Nível 1	→	Nível 1
$x_{independente}$	→	$y_{dependente}$

Comando PROMPT: Apresenta o conteúdo de "prompt" na área de estado e interrompe a execução do programa.

Nível 1	→	Nível 1
"prompt"	→	

Comando PSDEV: Calcula os desvios padrão de população de cada uma das m colunas dos valores coordenados na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{psdev}
	→	[x_{psdev1} x_{psdev2} ... x_{psdevm}]

Comando PVAR: Calcula a variância de população dos valores coordenados em cada uma das m colunas na matriz estatística atual (ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$x_{pvariância}$
	→	[$x_{pvariância1}$... $x_{pvariânciam}$]

Comando PVIEW: Apresenta $PICT$ com a coordenada especificada no canto esquerdo superior da apresentação gráfica.

Nível 1	→	Nível 1
(x, y)	→	
{ # n # m }	→	
{ }	→	

H

Função QUOTE: Retorna seu argumento não-avaliado.

Nível 1	→	Nível 1
'simb'	→	'simb'
obj	→	obj

Função RATIO: Forma de prefixo de / (dividir) gerada pela aplicação EquationWriter.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
z_1	z_2	→	z_1 / z_2
[arranjo]	[[matriz]]	→	[[arranjo x matriz ⁻¹]]
[arranjo]	z	→	[arranjo/z]
z	'simb'	→	'z/simb'
'simb'	z	→	'simb/z'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ / simb ₂ '
#n ₁	n ₂	→	#n ₃
n ₁	#n ₂	→	#n ₃
#n ₁	#n ₂	→	#n ₃
unidade_x ₁	unidade_y ₂	→	unidade_(x/y) ₁ / unidade ₂
x	unidade_y	→	(x/y) ₋₁ / unidade
unidade_x	y	→	unidade_(x/y)
'simb'	unidade_x	→	'simb/unidade_x'
unidade_x	'simb'	→	'unidade_x/simb'

Comando RCEQ: Retorna o conteúdo não-avaliado da variável reservada EQ a partir do diretório atual.

Nível 1	→	Nível 1
	→	obj _{EQ}

Comando RCLALARM: Recupera um alarme especificado.

Nível 1	→	Nível 1
n_{Cndice}	→	{ data horário obj _{ação} x_{repetir} }

Comando RCLMENU: Retorna o número de menu do menu atualmente apresentado.

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{menu}

Comando RCLΣ: Retorna a matriz estatística atual (o conteúdo da variável reservada ΣDAT) a partir do diretório atual.

Nível 1	→	Nível 1
	→	<i>obj</i>

Comando RECN: Prepara a HP 48 para receber um arquivo a partir de outro dispositivo Kermit e para armazenar o arquivo em uma variável especificada.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	
"nome"	→	

H

Comando REPL: Substitui uma parte do objeto de destino no nível 3 pelo objeto no nível 1, iniciando em uma posição especificada no nível 2.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
[[matriz]] ₁	n _{posição}	[[matriz]] ₂	→	[[matriz]] ₃
[[matriz]] ₁	{ n _{linha} n _{coluna} }	[[matriz]] ₂	→	[[matriz]] ₃
[vetor] ₁	n _{posição}	[vetor] ₂	→	{ vetor } ₃
{ lista _{target} }	n _{posição}	{ lista ₁ }	→	{ lista _{resultado} }
"cadeia _{target} "	n _{posição}	"cadeia ₁ "	→	"cadeia _{resultado} "
grob _{target}	{ #n #m }	grob ₁	→	grob _{resultado}
grob _{target}	(x,y)	grob ₁	→	grob _{resultado}
PICT	{ #n #m }	grob ₁	→	
PICT	(x,y)	grob ₁	→	

Comando RES: Especifica a resolução de gráficos matemáticos e estatísticos, onde a resolução é o intervalo entre valores da variável independente usados para gerar o gráfico.

Nível 1	→	Nível 1
n _{intervalo}	→	
#n _{intervalo}	→	

Comando RKF: Calcula a solução para um problema de valor inicial para uma equação diferencial, usando o método Runge-Kutta-Fehlberg (4,5).

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
{ lista }	x _{tol}	x _{T final}	→	{ lista }	x _{tol}
{ lista }	{ x _{tol} x _{hstep} }	x _{T final}	→	{ lista }	x _{tol}

Comando RKFERR: Retorna a estimativa de erro absoluta para um determinado passo h ao solucionar um problema de valor inicial para uma equação diferencial usando o método Runge-Kutta-Fehlberg.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
{ lista }	h	→	{ lista }	h	y_{delta}	erro

Comando RKFSTEP: Calcula o próximo passo de solução ($h_{\text{próximo}}$) para um problema de valor inicial para uma equação diferencial.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 3	Nível 2	Nível 1
{ lista }	x_{tol}	h	→	{ lista }	x_{tol}	$h_{\text{próximo}}$

Comando ROOT: Retorna um número real x_{raiz} que seja um valor da variável especificada *global* para a qual o programa especificado ou objeto algébrico mais próximo avalie para zero ou para um extremo local.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
« programa »	'global'	guess	→	x_{raiz}
« programa »	'global'	{ guesses }	→	x_{raiz}
'simb'	'global'	guess	→	x_{raiz}
'simb'	'global'	{ guesses }	→	x_{raiz}

H

Comando RRK: Calcula a solução para um problema de valor inicial para uma equação diferencial com derivadas parciais conhecidas.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 2	Nível 1
{ lista }	x_{tol}	$x_{\text{T final}}$	→	{ lista }	x_{tol}
{ lista }	{ x_{tol} x_{hstep} }	$x_{\text{T final}}$	→	{ lista }	x_{tol}

Comando RRKSTEP: Calcula o próximo passo de solução ($h_{próximo}$) para um problema de valor inicial para uma equação diferencial e apresenta o método usado para chegar a esse resultado.

Lvl 4	Lvl 3	Lvl 2	Lvl 1	→	Lvl 4	Lvl 3	Lvl 2	Lvl 1
{ lista }	x_{tol}	h	último	→	{ lista }	x_{tol}	$h_{próximo}$	atual

Comando RSBERR: Retorna uma estimativa de erro para um determinado passo h ao solucionar um problema de valor inicial para uma equação diferencial usando o método Rosenbrock.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
{ lista }	h	→	{ lista }	h	y_{delta}	erro

Comando SAME: Compara dois objetos e retorna um resultado verdadeiro (1) se eles forem idênticos e um resultado falso (0) se não forem.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
obj_1	obj_2	→	0/1

Comando SCALE: Ajusta os dois primeiros parâmetros em *PPAR*, (x_{min} , y_{min}) e (x_{max} , y_{max}), para que x_{escala} e y_{escala} sejam as novas escalas horizontal e vertical do gráfico e o ponto central não se altere.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{escala}	y_{escala}	→	

Comando SCONJ: Conjuga o conteúdo de um objeto nomeado.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	

Comando SDEV: Calcula o desvio padrão de amostra de cada uma das m colunas dos valores coordenados na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{sdev}
	→	$[x_{sdev1} \ x_{sdev2} \ \dots \ x_{sdevm}]$

Comando SEND: Envia uma cópia dos objetos nomeados para um dispositivo Kermit.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	
{ nome ₁ ... nome _n }	→	
{{ nome _{antigo} nome _{novo} } nome ... }	→	

Comando SIDENS: Calcula a densidade intrínseca de silicone como uma função de temperatura, x_T .

Nível 1	→	Nível 1
x_T	→	$x_{densidade}$
unidade_x	→	x_{-1/cm^3}
'simb'	→	'SIDENS(simb)'

H

Comando SINV: Substitui o conteúdo da variável nomeada pelo seu inverso.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	

Comando SNEG: Substitui o conteúdo de uma variável por seu negativo.

Nível 1	→	Nível 1
<i>'nome'</i>	→	

Comando SOLVEQN: Inicia a aplicação multiple equation solver para um conjunto de equações especificado.

Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>0/1</i>	→	

Comando START: Inicia estruturas de loop definidas START ... NEXT e START ... STEP.

	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>START</i>	x_{inicio}	x_{final}	→	
<i>NEXT</i>			→	
<i>STEP</i>		$x_{incremento}$	→	
<i>STEP</i>		<i>'simb_{incremento}'</i>	→	

Comando STOALARM: Armazena um alarme na lista de alarmes do sistema e retorna seu número de índice de alarme.

	Nível 1	→	Nível 1
	$x_{horário}$	→	n_{ndice}
	<i>{ data horário }</i>	→	n_{ndice}
	<i>{ data horário obj_{ação} }</i>	→	n_{ndice}
	<i>{ data horário obj_{ação} x_{repetir} }</i>	→	n_{ndice}

H

Comando STO+: Adiciona um número ou outro objeto ao conteúdo de uma variável especificada.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>obj</i>	→	

Comando STO-: Calcula a diferença entre um número (ou outro objeto) e o conteúdo de uma variável especificada e armazena o novo valor na variável especificada.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>obj</i>	→	

Comando STO*: Multiplica o conteúdo de uma variável especificada por um número ou outro objeto.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>obj</i>	→	

Comando STO/: Calcula o quociente de um número (ou outro objeto) e o conteúdo de uma variável especificada e armazena o novo valor na variável especificada.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>obj</i>	→	

H

Comando STOΣ: Armazena *obj* na variável reservada ΣDAT.

Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	→	

Comando →STR: Converte qualquer objeto em forma de cadeia.

Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	→	" <i>obj</i> "

Comando SYSEVAL: Avalia objetos não-nomeado do sistema operacional especificados por seus endereços de memória.

Nível 1	→	Nível 1
# <i>n</i> _{endereço}	→	

Comando →Tag: Combina objetos nos níveis 1 e 2 para criar um indexado (rotulado).

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	"tag"	→	:tag: <i>obj</i>
<i>obj</i>	'nome'	→	:nome: <i>obj</i>
<i>obj</i>	<i>x</i>	→	:x: <i>obj</i>

Função TDELTA: Calcula uma alteração de temperatura.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>x</i>	<i>y</i>	→	<i>x</i> _{delta}
<i>unidade_x1</i>	<i>unidade_y2</i>	→	<i>unidade_x1</i> _{delta}
<i>unidade_x</i>	' <i>simb</i> '	→	'TDELTA(<i>unidade_x</i> , <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	<i>unidade_y</i>	→	'TDELTA(<i>simb</i> , <i>unidade_y</i>)'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'TDELTA(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

Comando TIME: Retorna a hora do sistema na forma HH.MMSSs.

Nível 1	→	Nível 1
	→	<i>horário</i>

Comando TINC: Calcula um incremento de temperatura.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
$x_{inicial}$	y_{delta}	→	x_{final}
<i>unidade_x1</i>	<i>unidade_y2_delta</i>	→	<i>unidade_x1_final</i>
<i>unidade_x</i>	'simb'	→	'TINC(<i>unidade_x</i> , <i>simb</i>)'
'simb'	<i>unidade_y_delta</i>	→	'TINC(<i>simb</i> , <i>unidade_y_delta</i>)'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'TINC(<i>simb₁</i> , <i>simb₂</i>)'

Comando TOT: Calcula a soma de cada uma das m colunas de valores coordenados na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}
	→	[x_{soma1} x_{soma2} ... $x_{soma m}$]

Comando TRANSIO: Especifica a opção de traduções de caractere. Essas traduções afetam somente transferências ASCII via Kermit e arquivos impressos na porta serial.

Nível 1	→	Nível 1
$n_{opção}$	→	

Comando TVARS: Lista todas as variáveis globais no diretório atual que contém objetos de tipos especificados.

Nível 1	→	Nível 1
n_{tipo}	→	{ <i>global</i> ... }
{ n_{tipo} ... }	→	{ <i>global</i> ... }

Comando TVMROOT: Soluciona para a variável do TVM especificada usando valores a partir das variáveis do TVM restantes.

Nível 1	→	Nível 1
'variável do TVM'	→	$x_{\text{variável do TVM}}$

Comando TYPE: Retorna o número de tipo de um objeto.

Nível 1	→	Nível 1
<i>obj</i>	→	n_{tipo}

Números de Tipo de Objetos

Tipo de Objeto	Número	Tipo de Objeto	Número
Objetos de Usuário:		Biblioteca	16
Número real	0	Objeto de cópia de segurança	17
Número complexo	1	Comandos	
Cadeia de caracteres	2	Embutidos:	
Arranjo real	3	Função embutida	18
Arranjo complexa	4	Comando embutido	19
Lista	5	Objetos de Sistema:	
Nome global	6	Sistema binário	20
Nome local	7	Real estendido	21
Programa	8	Complexo estendido	22
Objeto algébrico	9	Matriz unida	23
Inteiro binário	10	Caractere	24
Objeto gráfico	11	Objeto de código	25
Objeto indexado	12	Dados de biblioteca	26
Objeto de unidade	13	Objeto externo	26-31
Nome XLIB	14		
Diretório	15		

Comando VAR: Calcula a variância de amostra dos valores coordenados em cada uma das m colunas na matriz estatística atual (ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$x_{\text{variância}}$
	→	$[x_{\text{variância}1} \dots x_{\text{variância}m}]$

Comando VARS: Retorna uma lista de todos os nomes de variáveis no menu VAR (o diretório atual).

Nível 1	→	Nível 1
	→	$\{ global_1 \dots global_n \}$

Comando VTYPE: Retorna o número de tipo do objeto contido na variável nomeada.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	n_{tipo}
:n _{porta} : nome _{cópia}	→	n_{tipo}
:n _{porta} : n _{biblioteca}	→	n_{tipo}

Comando *W: Multiplica a escala horizontal de um gráfico por x_{fator} .

Nível 1	→	Nível 1
x_{fator}	→	

H

Comando WAIT: Suspende a execução de um programa por um tempo especificado ou até que uma tecla seja pressionada.

Nível 1	→	Nível 1
x	→	
0	→	x_{tecla}
-1	→	x_{tecla}

Comando WHILE: Inicia a estrutura de *loop* indefinido WHILE ... REPEAT ... END.

Nível 1	→	Nível 1
WHILE	→	
REPEAT	T/F	→
END	→	

Comando WSLOG: Retorna quatro cadeias que registram data, horário e causa das quatro inicializações mais recentes.

Nível 1	→	Nível 4 ... Nível 1
	→	$"log_4" \dots "log_1"$

Comando ΣX: Soma os valores na coluna da variável independente da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}

H

Comando ΣX^2 : Soma os quadrados dos valores na coluna da variável independente da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}

Comando XCOL: Especifica a coluna da variável independente da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
n_{col}	→	

Comando XRECV: Prepara a HP 48 para receber um objeto através do XModem. O objeto recebido é armazenado no nome da variável dada.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	

Comando XRNG: Especifica a faixa de apresentação do eixo x .

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{min}	x_{max}	→	

Comando XSEND: Envia uma cópia do objeto nomeado através do XModem.

Nível 1	→	Nível 1
'nome'	→	

H

Comando XVOL: Define a largura do view volume na variável reservada *VPAR*.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{esquerdo}	x_{direito}	→	

Comando XXRNG: Especifica a faixa x de um plano de entrada (domínio) para os gráficos GRIDMAP e PARSURFACE.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{min}	x_{max}	→	

Comando $\Sigma X \cdot Y$: Soma os produtos de cada um dos valores correspondentes nas colunas das variáveis independentes e dependentes da matriz estatística atual (variável reservada *ΣDAT*).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}

Comando ΣY : Soma os valores na coluna da variável dependente da matriz estatística atual (variável reservada *ΣDAT*).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}

Comando ΣY^2 : Soma os quadrados dos valores na coluna da variável dependente da matriz estatística atual (variável reservada *ΣDAT*).

Nível 1	→	Nível 1
	→	x_{soma}

Comando YCOL: Especifica a coluna da variável dependente da matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível 1	→	Nível 1
n_{col}	→	

Comando YRNG: Especifica a faixa de apresentação do eixo y .

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
y_{min}	y_{max}	→	

Comando YVOL: Define a profundidade do view volume na variável reservada $VPAR$.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
y_{perto}	y_{longe}	→	

Comando YRNG: Especifica a faixa y de um plano de entrada (domínio) para os gráficos GRIDMAP e PARASURFACE.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
y_{perto}	y_{longe}	→	

Função ZFACTOR: Calcula o fator de correção de compressibilidade de gás para um comportamento não-ideal de um gás hidrocarboneto.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{Tr}	y_{Pr}	→	$x_{Zfactor}$
x_{Tr}	' $simb$ '	→	'ZFACTOR($x_{Tr}, simb$)'
' $simb$ '	y_{Pr}	→	'ZFACTOR($simb, y_{Pr}$)'
' $simb_1$ '	' $simb_2$ '	→	'ZFACTOR($simb_1, simb_2$)'

Comando ZVOL: Define a altura do view volume na variável reservada *VPAR*.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x_{baixo}	x_{alto}	→	

Função <: Testa se um objeto é menor que outro.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x	y	→	0/1
$\#n_1$	$\#n_2$	→	0/1
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	0/1
x	' <i>simb</i> '	→	' $x < simb$ '
' <i>simb</i> '	x	→	' $simb < x$ '
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	' $simb_1 < simb_2$ '
<i>unidade_x</i> ₁	<i>unidade_y</i> ₂	→	0/1
<i>unidade_x</i>	' <i>simb</i> '	→	' $unidade_x < simb$ '
' <i>simb</i> '	<i>unidade_x</i>	→	' $simb < unidade_x$ '

Função ≤: Testa se um objeto é menor ou igual a outro.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x	y	→	0/1
$\#n_1$	$\#n_2$	→	0/1
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	0/1
x	' <i>simb</i> '	→	' $x \leq simb$ '
' <i>simb</i> '	x	→	' $simb \leq x$ '
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	' $simb_1 \leq simb_2$ '
<i>unidade_x</i> ₁	<i>unidade_y</i> ₂	→	0/1
<i>unidade_x</i>	' <i>simb</i> '	→	' $unidade_x \leq simb$ '
' <i>simb</i> '	<i>unidade_x</i>	→	' $simb \leq unidade_x$ '

Função >: Testa se um objeto é maior que outro.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x>simb'
'simb'	x	→	'simb>x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ >simb ₂ '
unidade_x ₁	unidade_y ₂	→	0/1
unidade_x	'simb'	→	'unidade_x>simb'
'simb'	unidade_x	→	'simb>unidade_x'

Função ≥: Testa se um objeto é maior ou igual a outro.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"cadeia ₁ "	"cadeia ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x ≥ simb'
'simb'	x	→	'simb ≥ x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ ≥ simb ₂ '
unidade_x ₁	unidade_y ₂	→	0/1
unidade_x	'simb'	→	'unidade_x ≥ simb'
'simb'	unidade_x	→	'simb ≥ unidade_x'

H

Função ==: Testa se dois objetos são iguais.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
obj_1	obj_2	→	0/1
$(x,0)$	x	→	0/1
x	$(x,0)$	→	0/1
z	' <i>simb</i> '	→	' $z == simb$ '
' <i>simb</i> '	z	→	' $simb == z$ '
' $simb_1$ '	' $simb_2$ '	→	' $simb_1 == simb_2$ '

Função ≠: Testa se dois objetos são desiguais.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
obj_1	obj_2	→	0/1
$(x,0)$	x	→	0/1
x	$(x,0)$	→	0/1
z	' <i>simb</i> '	→	' $z \neq simb$ '
' <i>simb</i> '	z	→	' $simb \neq z$ '
' $simb_1$ '	' $simb_2$ '	→	' $simb_1 \neq simb_2$ '

Função ∫: Integra um *integrando* de *limite inferior* a *limite superior* em relação a uma variável especificada de integração.

Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
<i>limite inferior</i>	<i>limite superior</i>	<i>integrando</i>	' <i>nome</i> '	→	' $simb_{integral}$ '

Função ∂: Toma a derivada de uma expressão, número ou objeto de unidade em relação a uma variável especificada de diferenciação.

Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
' $simb_1$ '	' <i>nome</i> '	→	' $simb_2$ '
z	' <i>nome</i> '	→	0
<i>unidade_x</i>	' <i>nome</i> '	→	0

Função Σ : Calcula o valor de uma série finita.

Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
'indx'	$x_{inicial}$	x_{final}	$smnd$	→	x_{soma}
'indx'	'inicial'	x_{final}	$smnd$	→	' $\Sigma(indx=inicial, x_{final}, smnd)$ '
'indx'	$x_{inicial}$	'final'	$smnd$	→	' $\Sigma(indx=x_{inicial}, final, smnd)$ '
'indx'	'inicial'	'final'	$smnd$	→	' $\Sigma(indx=inicial, final, smnd)$ '

Comando $\Sigma+$: Adiciona um ou mais pontos de dados à matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

Nível m ...	Nível 2	Nível 1	→	Nível 1
		x	→	
		$[x_1 \ x_2 \ \dots \ x_m]$	→	
		$[[x_{11} \ \dots \ x_{1m}] [x_{n1} \ \dots \ x_{nm}]]$	→	
$x_1 \ \dots \ x_{m-1}$		x_m	→	

Comando $\Sigma-$: Retorna um vetor de m números reais (ou um número x se $m = 1$) correspondente aos valores coordenados do último ponto de dados entrado por $\Sigma+$ na matriz estatística atual (variável reservada ΣDAT).

→	Nível 1
→	x
→	$[x_1 \ x_2 \ \dots \ x_m]$

H

Índice

Caracteres especiais

- indicador Σ , 1-2
- indicadores \square \square , 1-2, 1-6
- indicador α , 1-2, 2-2
- indicador (\circ) , 1-2, 26-4
- indicador \Rightarrow , 1-2
- indicador 1USF, 1-3, 30-5
- indicador RZ, 1-3, 12-11, 13-2
- indicador RZ, 1-3, 12-11, 13-2
- cursor \blacklozenge , 2-13
- cursor \blacksquare , 2-13
- caractere E , 2-8
- caractere \angle
 - separador de vetores, 13-3
- caractere \angle
 - separador de número complexo, 12-12
- caractere =, 11-4, 18-1, 22-1
- caractere curinga $\%$, 20-29, 28-5
- delimitadores #, 15-1
- delimitador $_$, 10-2
- π
 - em conversões de fração, 16-6
- ΣDAT
 - variável reservada, 5-6
- ΣPAR
 - gráficos e, 22-16
 - parâmetros estatísticos, 21-13
 - variável reservada, 5-6

A

- alarme já passado, 26-4
- alarmes
 - indicadores, 26-4
 - número de índice, 26-4
 - para controlar o bipe, 26-6
 - para parar a repetição, 26-5
 - para reconhecer, 26-4
 - para repetir, 26-6
 - para responder a, 26-4, 26-5
 - para salvar, 26-5
 - passados, 26-4, 26-5
 - sem resposta, 26-4
 - sem resposta necessária, 26-4
 - tipo de compromisso, 26-2
 - tipo de controle, 26-2
 - tipos, 26-2
- alarmes com repetição, 26-5
- alarmes de compromisso, 26-2
- alarmes de controle, 26-2
- alarmes passados, 26-5
- álgebra
 - em estrutura de variável local, 29-3, 29-17
 - para plotar, 22-1
 - para resolver graficamente, 22-10
 - para resolver numericamente, 22-10
- Algébrica
 - modo de entrada, 2-9, 2-10
- ALRMDAT

- variável reservada, 5-6
- ambiente de Seleção
 - modo da EquationWriter, 7-14
 - para editar subexpressões, 7-11, 7-13
 - transformações Rules, 20-20
- ambiente Gráfico
 - operações em *pixel*, 9-10
 - para acrescentar elementos, 9-3
- ambiente PICTURE
 - teclado, 22-5
 - análise de funções, 22-9
 - derivadas, 22-10
 - integral no, 22-10
 - para ampliar, 22-6
 - para resolver a equação atual, 22-10
- ambientes
 - de Seleção, 7-10, 20-20
 - EquationWriter, 7-2
 - Interactive Stack, 3-6
 - MatrixWriter, 8-2
 - melhor, 3-8
 - melhores, 2-13
 - para editar, 2-11
 - para sair, 1-9
- ambiente SOLVR
 - comparado à aplicação SOLVE, 18-7
 - Multiple Equation Solver e, 18-9
 - opções não em SOLVE, 18-9
 - para criar menus personalizados, 18-9
 - para solucionar séries de equações, 18-9
 - para usar, 18-7
- amortização (TVM)
 - cálculos, 18-14, 18-21
 - modo do visor, 18-21
 - modos de pagamento, 18-15, 18-21
- ampliar, 22-6
 - definições *defaults*, 22-7
- análise de funções, 22-9
- ângulos
 - formato HMS, 12-7
 - para converter, 12-7
 - unidades adimensionais, 10-7, 10-9
- animação
 - gráficos YSLICE, 23-24, 23-35
 - objetos gráficos, 9-12
- antiderivadas, 20-32
- aplicação
 - UNITS, 10-1
 - aplicação CHARS, 1-6, 2-5
 - aplicação EQ LIB, 1-7
 - aplicação Finance Solver, 18-14
 - amortização, 18-21
 - modos de pagamento, 18-15
 - aplicação I/O, 1-7
 - aplicação LIBRARY, 1-7
 - aplicação MEMORY, 1-7
 - aplicação MODES, 1-7
 - aplicação PLOT, 1-7
 - opção de equação diferencial, 19-7
 - aplicação SOLVE, 1-7, 18-1
 - ações de menu, 25-4
 - ambiente SOLVR, 18-7
 - comparada à Multiple Equation Solver, 25-3
 - equações de valor constante, 18-5
 - estimativas erradas, 18-5
 - inversão de sinal, 18-4
 - mensagens, 18-4
 - para apresentar o localizador de raízes, 18-6

- para interpretar estimativas intermediárias, 18-6
- para interpretar resultados, 18-4, 18-5
- para interromper e reinicializar o localizador de raízes, 18-6
- para obter soluções com unidades, 18-7
- para reorganizar variáveis, 18-7
- para usar unidades com, 18-6 usada por Equation Library, 25-3
- aplicação STACK, 1-7
- aplicação STAT, 1-7
- aplicação SYMBOLIC, 1-7
- aplicação TIME, 1-7
- aplicação UNITS, 10-1
- aplicações, 1-6
 - CHARS, 1-6
 - EQ LIB, 1-7
 - I/O, 1-7
 - LIBRARY, 1-7
 - MEMORY, 1-7
 - menus de comandos e, 1-7
 - MODES, 1-7
 - PLOT, 1-7
 - SOLVE, 1-7
 - STACK, 1-7
 - STAT, 1-7
 - SYMBOLIC, 1-7
 - TIME, 1-7
- arcos
 - para desenhar, 9-9
- área de estado, 1-1, 5-4
- argumentos, 3-1
 - múltiplos, 3-2
 - para recuperar os últimos, 3-5
 - sintaxe da pilha, 3-1
 - sobre a pilha, 3-1
- aritmética
 - com arranjos, 14-12
 - com horário, 16-4
 - com temperaturas, 10-12
 - com unidades, 10-8, 10-12
 - funções, 12-1
- arquivos
 - para escolher nomes, 27-11
 - para fazer cópia de segurança da memória, 27-12
 - para restaurar memória, 27-13
- arranjos
 - aritmética, 14-12
 - cálculos, 14-12
 - constante, 14-2
 - de uma coluna, 8-1, 8-9
 - de uma linha, 8-1, 8-9
 - dimensões, 14-9
 - em objetos algébricos, 14-13
 - norma da coluna, 14-9
 - norma da linha, 14-9
 - norma de Frobenius, 14-9
 - normas, 14-9
 - norma spectral, 14-9
 - para aplicar funções em, 14-14
 - para combinar, 14-15
 - para converter complexos em reais, 14-15
 - para converter reais em complexos, 14-15
 - para criar especiais, 14-2
 - para desmontar, 14-15
 - para editar, 8-5
 - para entrar, 2-7
 - para entrar com a aplicação MatrixWriter, 14-1
 - para entrar com MatrixWriter, 8-2

- para extrair a parte real, 14-15
 - para extrair colunas, 14-6
 - para extrair elementos, 8-9, 14-7
 - para extrair linhas, 14-6
 - para imprimir, 27-2
 - para inserir colunas, 14-6
 - para redimensionar, 14-11
 - para substituir elementos, 14-8
 - para trocar colunas, 14-7
 - para trocar linhas, 14-7
 - randômicos, 14-3
 - vetores, 8-1
- avaliação
- de constantes simbólicas, 11-5
 - de nomes das variáveis, 5-14
 - de objetos algébricos, 11-2
 - para evitar nomes, 5-15
- B**
- ␣ (marcador de base binária), 15-1
 - base (binária)
 - afeta o visor, 15-1
 - opções, 15-1
 - para definir, 15-1
 - para digitar, 15-2
 - bipe
 - para alarmes, 26-6
 - para controlar, 4-11
 - break (serial), 27-20
 - buffer (serial), 27-19, 27-20
 - bytes
 - de memória embutida, 5-1
- C**
- cabo serial, 27-7
 - cadeias
 - ação em programas, 29-2
 - em menus personalizados, 30-2
 - para criar a partir de objetos algébricos, 7-15
 - para enviar para a porta serial, 27-19
 - calculadora
 - para interromper, 5-16
 - cálculo
 - de expressões de teste, 29-10, 29-11, 29-12, 29-14, 29-15
 - de variáveis locais, 29-18
 - dos objetos de cópia de segurança, 28-4
 - cálculos de juros compostos (TVM), 18-14
 - cálculos do TVM, 18-14
 - modos de pagamento, 18-15
 - para executar, 18-17
 - cálculos encadeados, 3-3
 - caminhos, 5-4
 - campos (formulários de entrada)
 - verificação, 6-2
 - caractere curinga
 - objetos de cópia de segurança, 28-5
 - caracteres
 - diagrama do teclado alfabético, 2-3
 - maiúsculos e minúsculos, 2-4
 - para digitar, 2-2
 - para visualizar as seqüências de teclas, 2-6
 - para visualizar os números, 2-6
 - tamanho em objetos gráficos, 9-10
 - traduções com barra invertida, 27-17
 - caracteres especiais

- para digitar, 2-5
- para visualizar, 2-5
- cartões de aplicação
 - bibliotecas baseadas em ROM, 28-7
 - para expandir a ROM, 5-1
 - para instalar, 28-10, 28-13
 - para retirar, 28-16
- cartões *plug-in*
 - aplicação, 5-1
 - cartões RAM novos, 28-11
 - não-aprovados, 28-10
 - para expandir a RAM, 5-1
 - para expandir a ROM, 5-1
 - para instalar, 28-10, 28-13
 - para retirar, 28-16
- cartões RAM
 - chave de proteção contra escrita, 28-13, 28-19
 - como memória incorporada, 28-17
 - como memória independente, 28-17
 - novos, 28-11
 - para expandir a memória do usuário, 5-1, 28-17
 - para fazer cópia de segurança da memória, 28-6
 - para inicializar, 28-15
 - para instalar, 28-10, 28-13
 - para liberar, 28-18
 - para liberar antes de retirar, 28-16
 - para mover objetos para, 28-18
 - para objetos de cópia de segurança, 28-3
 - para restaurar memória, 28-7
 - para retirar, 28-16
 - pilha (inicial), 28-11
 - pilha preserva memória, 28-16
 - tipo de memória nos, 28-5, 28-17, 28-17
- casas decimais
 - número de, apresentação, 4-3
- catálogos
 - Equation Library, 25-1
- catálogos de unidades
 - Equation Library, 25-5
- catálogos de variáveis
 - Equation Library, 25-5
- chave de proteção contra escrita, 28-13, 28-19
- checksums*
 - para verificar objetos de cópia de segurança, 28-3
- círculos
 - para desenhar, 9-9
 - para plotar, 23-12
- códigos de caractere
 - traduções com barra invertida, 27-17
- comandos
 - conversão de fração, 16-5
 - em menus personalizados, 30-2
 - em programas, 29-2
 - matemáticos genéricos, 12-1
 - para aplicar em listas, 17-2, 17-3
 - sintaxe da pilha, 3-1
 - subconjunto de operações, 11-1
 - tipo de objeto, 11-2
- comandos de probabilidade, 12-4, 12-5
- comandos de teste
 - em estruturas condicionais, 29-10
 - em estruturas de *loop*, 29-14, 29-15
- comando SOLVEQN, F-1

combinações, 12-4
 comentários sobre a linha de comandos, 2-8
 complemento de dois, 15-2, 15-3
 computador
 nomes de arquivos, 27-11
 para conectar à HP 48, 27-7
 para restaurar memória da HP 48, 27-13
 condição de memória insuficiente, 5-19
 condição sem memória, 5-21
 conjugados complexos, 12-14
 conjugados (matrizes), 14-15
 consistência dimensional, 25-12
 constantes
 embutidas, 11-4
 em equações, 25-13
 lista de, 25-13
 numéricas, 11-4
 simbólicas, 11-4, 11-5
 constantes simbólicas
 para avaliar, 11-5
 sinalizadores afetam, 11-5
 Constants Library, 25-13
 contadores
 estruturas de *loop*, 29-13, 29-14
 estruturas de *loop*, 29-12
 passos negativos, 29-13, 29-14
 coordenadas
 em *pixel*, 9-7
 em unidade do usuário, 9-7
 coordenadas em unidade do usuário, 9-8
 coordenadas (gráfico), 9-7, 9-10
CST
 variável reservada, 5-6, 30-1
 curingas
 em transformações definidas pelo usuário, 20-29

cursor
 inserção, 2-13
 linha de comandos, 2-13
 modos de coordenadas, 22-4
 para apresentar coordenadas, 22-4
 para mover, 1-8
 substituição, 2-13
 cursor de inserção, 2-13
 cursor de substituição, 2-13

D

∅ (marcador de base decimal), 15-1
 dados estatísticos
 dados de amostra, 21-7
 dados populacionais, 21-7
 em ΣDAT , 21-1
 estatísticas de teste, 12-4
 para editar, 21-5
 para entrar, 21-1, 21-2
 para plotar, 21-8, 21-12, 23-18
 probabilidades, 12-5
 probabilidades *upper-tail*, 12-5
 tipos de gráfico, 23-18
 data
 opções de formato, 16-1, 26-1
 para apresentar, 4-11
 para converter em cadeia, 16-4
 para converter em número, 16-1, 16-2
 para definir a atual, 16-1
 delimitadores
 evitam avaliação de nomes, 5-15
 lista de, 2-6
 ' para algébricos, 2-7
 [] para arranjos, 2-7, 8-1
 # para inteiros binários, 15-1

- () para números complexos, 12-12
- para entrar, 2-6
- [] para matrizes, 2-7, 8-1
- « » para programas, 29-1
- _ para objetos de unidade, 10-2
- [] para vetores, 2-7, 4-4, 8-1, 13-3
- derivada
 - para calcular simbolicamente, 20-11
- derivadas
 - ambiente PICTURE, 22-10
 - definidas pelo usuário, 20-11
 - na EquationWriter, 7-5
 - no ambiente PICTURE, 22-11
 - para calcular numericamente, 20-10
 - para calcular simbolicamente, 20-10
 - variáveis “der”, 5-6, 20-11
- derivadas definidas pelo usuário, 20-11
- descrições de menu
 - CST, 30-1
 - EDIT, 2-13
 - E/S, 27-19
 - Interactive Stack, 3-8
 - MATRIX, 8-9
 - MTH BASE, 15-1, 15-4
 - MTH HYP, 12-3
 - MTH PARTS, 12-9
 - MTH PROB, 12-4, 12-5
 - MTH REAL, 12-7, 12-9
 - MTH VECTR, 13-2, 13-4
 - PICTURE FCN, 22-10
 - PRG STK, 3-12
 - RULES, 20-22
 - UNITS Catalog, 10-1, 10-3, 10-6
 - UNITS Command, 10-1
 - VAR, 5-11
- deslocamento (inteiros binários), 15-4
- diferenciação
 - de objetos algébricos, 20-10
 - implícita, 20-12
- dígitos significativos
 - apresentação, 4-2
 - para arredondar para, 12-10
- diretório atual
 - apresentação na área de estado, 1-1, 5-4
 - caminho do, 1-1, 5-4
 - determina o menu VAR, 5-4
 - para mudar, 5-8
 - variáveis criadas no, 5-6
- diretório HOME
 - para fazer cópia de segurança, 27-12, 28-6
 - para mudar para o, 5-12
 - para restaurar, 27-13, 28-7
- diretórios, 5-3
 - armazenados em variáveis, 5-4
 - caminhos, 5-4
 - diretório atual, 5-4
 - diretório raiz, 5-4
 - em menus personalizados, 30-1
 - Equation Library, 25-3
 - menus personalizados em, 30-3
 - para avaliar variáveis contendo, 5-14
 - para criar, 5-7
 - para fazer cópia de segurança, 28-4
 - para mudar atual, 5-8
 - variáveis em, 5-4
- distribuição F, 12-5

distribuição F de Snedecor,
12-5
distribuição normal, 12-5
distribuição qui-quadrada, 12-5
distribuição t, 12-5
distribuição t de Student, 12-5

E

E (em números), 2-2
eliminação Gaussiana, 14-20
elipse

para plotar, 23-12

EQ

criada pela Equation Library,
25-2, 25-7

gráficos CONTOUR e, 23-32

gráficos FUNCTION e, 23-1,
23-4

gráficos GRIDMAP e, 23-36

gráficos PARAMETRIC e,
23-7, 23-9

gráficos POLAR e, 23-5

gráficos PR-SURFACE e,
23-38

gráficos SLOPEFIELD e,
23-27

gráficos TRUTH e, 23-15

gráficos WIREFRAME e,
23-30

gráficos Y-SLICE e, 23-34
variável reservada, 5-6

equação

aproximações por polinômio,
20-16

equação atual, 5-6

para resolver, 22-10

equações, 11-4, 18-1, 22-1

aproximações por polinômio,
20-13

argumentos para funções,
11-4

comparadas a expressões,
11-4, 18-1, 22-1

inclinação de, 22-11

para calcular inclinação de,
22-10

para criar, 2-7

para criar funções definidas
pelo usuário a partir de,
11-7

para criar na EquationWriter,
7-3

para criar variáveis a partir
de, 5-13, 11-4

para plotar, 22-1

para reorganizar, 20-18, 20-29

para resolver, 18-2

para resolver quadráticas,
20-16

para resolver simbolicamente,
20-14, 20-15, 20-16

para resolver sistemas lineares,
14-13, 14-16, 14-17, 14-19,
14-20

para resolver variável
desconhecida, 18-1

para resolver graficamente,
22-10

para resolver numericamente,
22-10

pontos críticos, 22-11

soluções gerais, 20-16

soluções principais, 20-16

equações diferenciais

de segunda ordem, 19-5

de valor de vetor, 19-5

para plotar rígidas, 19-10

para plotar segunda ordem,
19-12

para plotar soluções, 19-7

para plotar valor de vetor,
19-12

- para reduzir a ordem de,
 - 19-5, 19-12
- para solucionar, 19-1
- problemas de valores iniciais,
 - 19-2
- rígidas, 19-4
- valor de vetor, 19-12
- equações diferenciais de valor inicial
 - para resolver, 19-2
 - rígidas, 19-4
- equações diferenciais rígidas de valor inicial
 - para resolver\idx>, 19-4
- equações (Equation Library)
 - forma de apresentação, 25-5
 - forma de cálculo, 25-5
 - imagens, 25-6
 - limitações de funções, 25-10
 - muitas desconhecidas, 25-10, 25-12
 - não-usadas, 25-12, 25-13
 - para atribuir, 25-9
 - para resolver, 25-1
 - para visualizar, 25-5
 - raízes múltiplas, 25-13
 - robustas, 25-10
 - soluções inesperadas, 25-12
 - variáveis em, 25-10
- equações lineares, 14-13, 14-17, 14-19, 14-20
 - equações de matriz e, 18-12
 - para encontrar a “melhor” solução, 14-16
 - para resolver sistemas de, 14-16, 18-12, 18-13
 - sistemas solucionáveis, 18-13
- equações quadráticas
 - para resolver, 20-16
- Equation Library, 25-1
 - aplicação SOLVE e, 25-3
 - catálogos, 25-1
 - catálogos de unidades, 25-5
 - catálogos de variáveis, 25-5
 - imagens na, 25-6
 - informações sobre equações, 25-4
 - jogo Caçador de Minas, 25-17
 - Multiple Equation Solver, 25-3
 - nomes de variáveis, 25-5
 - opções de unidades, 25-5, 25-6
 - para definir opções de unidades, 25-1, 25-6
 - para eliminar variáveis, 25-6
 - para entrar valores para variáveis, 25-4
 - para escolher, 25-3
 - para inicializar solucionadores, 25-2
 - para interpretar resultados, 25-11
 - para resolver problemas, 25-1
 - para resolver variáveis, 25-4
 - para visualizar equações, 25-5
 - referência, F-1
 - resultados inesperados, 25-11
 - títulos, 25-4, F-1
 - tópicos, 25-4, F-1
 - unidades definidas pelo usuário, 25-18
 - usa Multiple Equation Solver, 25-7
- EquationWriter, 7-2
 - ambiente de Seleção, 7-2, 7-11, 7-13, 7-14, 20-20
 - exemplos, 7-8
 - modo de deslocamento, 7-2, 7-10, 7-14
 - modo de entrada, 7-2
 - modos, 7-2

- operações, 7-14
- para criar equações na, 7-3
- para criar objetos de unidade na, 7-6, 10-5
- para editar com retrocesso, 7-10
- para editar na linha de comandos, 7-10, 7-11
- para editar subexpressões, 7-11
- para entrar a função onde, 7-6
- para entrar derivadas, 7-5
- para entrar expoentes, 7-4
- para entrar frações, 7-4
- para entrar integrais, 7-5
- para entrar nomes, 7-3
- para entrar números, 7-3
- para entrar operadores matemáticos, 7-4
- para entrar parênteses, 7-5
- para entrar potências, 7-5
- para entrar raízes, 7-5
- para entrar somatórios, 7-6
- para entrar unidades, 7-6
- para entrar variáveis, 7-3
- para inicializar, 7-3
- para inserir objetos na pilha, 7-11
- para sair, 7-3
- para substituir subexpressões, 7-12
- parênteses implícitos, 7-6
- subexpressões, 7-11
- transformações Rules, 20-20
- erros
 - causas, 29-15
 - durante a solução da equação, 25-11
 - E/S serial, 27-20
 - estruturas condicionais, 29-15, 29-16
 - para controlar o bipe, 4-11
 - para interceptar, 29-15, 29-16
- E/S
 - buffer* de entrada, 27-19, 27-20
 - comandos Kermit, 27-14
 - comandos que não são do Kermit, 27-16
 - comandos seriais, 27-16
 - conexão com computador, 27-7
 - erros, 27-19, 27-20
 - fiiação serial, 27-7
 - HP 48 para computador, 27-7, 27-12
 - HP 48 para HP 48, 27-1
 - HP 48-PC, 27-9
 - nomes de arquivos, 27-11
 - padding* XON/XOFF, 27-18
 - para fazer cópia de segurança da memória, 27-12
 - parâmetros para impressora serial, 27-3
 - para proteger variáveis, 27-12
 - para restaurar memória, 27-13
 - passo XON/XOFF, 27-3
 - protocolo Kermit, 27-9
- Estatística
 - dados Σ DAT, 21-1
 - parâmetros Σ PAR, 21-13
 - dados estatísticos, 21-1
 - de uma única variável, 21-7
 - estatísticas de teste, 12-4
 - estrutura de dados, 21-1
 - matriz atual, 21-1, 21-3
 - para editar dados, 21-5
 - para entrar dados, 21-1, 21-2
 - populacional, 21-7





- probabilidade, 12-5
- probabilidades *upper-tail*, 12-5
- estatística de amostra, 21-7
- estatística de uma única variável, 21-7
- estatística populacional, 21-7
- estatísticas de teste, 12-4
- estatística
 - amostra, 21-7
- estruturas condicionais
 - elemento de programa, 29-3
 - em comandos de teste, 29-10
 - ramificação "case", 29-11
 - ramificação de erros, 29-15, 29-16
 - ramificação "if", 29-10, 29-11, 29-15, 29-16
- estruturas de *loop*
 - comandos de teste em, 29-14, 29-15
 - contadores, 29-13, 29-14
 - looping* "do", 29-14
 - looping* "for", 29-13, 29-14
 - passos negativos, 29-13, 29-14
 - looping* "while", 29-15
- estruturas de *loop*
 - contadores, 29-12
 - definidas, 29-12
 - elemento de programa, 29-3
 - indefinidas, 29-12
 - looping* "start", 29-12
- estruturas de ramificação
 - elemento de programa, 29-3
 - estruturas condicionais, 29-10
- estruturas de variáveis locais
 - cálculos com, 29-4
 - como funções definidas pelo usuário, 29-19
 - elemento de programa, 29-3
 - em funções definidas pelo usuário, 29-19
 - operação, 29-3, 29-17
 - para criar variáveis locais, 29-16
 - para definir procedimentos, 29-17, 29-18
 - para entrar, 29-17
 - sintaxe, 29-3, 29-17
- estruturas de variável local
 - desvantagens, 29-17
- estruturas ramificadas
 - estruturas de *loop*, 29-12
- exatidão
 - de integrais, 20-6
 - de soluções lineares, 14-19
- execução de programas em um único passo, 29-9
- execução de programas passo a passo, 29-8, 29-9
- expoentes
 - formato do visor dos, 4-3
 - na EquationWriter, 7-4
- expressões, 11-4, 18-1, 22-1
 - comparadas a equações, 11-4, 18-1, 22-1
 - para diferenciar, 20-10
 - para integrar numericamente, 20-1
 - para integrar simbolicamente, 20-8
 - para reorganizar, 20-18, 20-29
 - para resolver, 18-2
 - para resolver simbolicamente, 20-14, 20-15
 - plotar, 22-1
- extremo
 - de gráfico, 22-11
- extremum
 - em aplicação SOLVE, 18-4

F

- faixas de apresentação
 - faixas de plotagem e, 24-3
 - gráficos CONIC, 23-13
 - gráficos PARAMETRIC, 23-8
 - gráficos POLAR, 23-5
 - gráficos TRUTH, 23-15
- faixas de plotagem
 - faixas de apresentação e, 24-3
 - gráficos CONIC, 23-13
 - gráficos PARAMETRIC, 23-8
 - gráficos POLAR, 23-5, 23-6
 - gráficos TRUTH, 23-15
- fatoriais, 12-4
- looping* "for", 29-13, 29-14
- forma de apresentação (Equation Library)
 - equações, 25-5
- forma de cálculo (Equation Library)
 - equações, 25-5
- formato decimal
 - para converter em HMS, 12-7, 16-3
- formato HMS
 - para ângulos, 12-7
 - para converter em decimal, 12-7, 16-3
 - para horário, 16-3
- formulário de entrada
 - campos, 6-2
 - linha de *prompt*, 6-2
 - rótulos, 6-2
 - títulos, 6-2
- formulários de entrada, 6-1
 - alterações globais, 6-7
 - cálculos em pilha e, 6-5
 - comandos, 6-9
 - para criar, 6-9
 - para determinar tipos de objetos válidos, 6-7
 - para editar dados, 6-5
 - para entrar dados a partir do teclado, 6-3
 - para entrar listas, 6-4
 - para entrar objetos armazenados, 6-3
 - para executar, 6-8
 - para navegar em, 6-2
 - para redefinir campos, 6-6
 - para sair, 6-8
 - para selecionar campos, 6-2
 - para selecionar opções, 6-4
 - para usar um segundo, 6-6
 - SOLVE e PLOT, 6-9
- formulários de entrada PLOT, 6-9
- formulários de entrada SOLVE, 6-9
- frações
 - na EquationWriter, 7-4
 - para converter números reais em, 16-5
- função de nível superior, 7-10, 20-18
- função Gamma, 12-4
- função onde
 - na EquationWriter, 7-6
- funções
 - aritmética (resumo), 11-5
 - científica (resumo), 11-5
 - conversão de ângulos, 12-7
 - conversão de fração, 16-5
 - definidas pelo usuário, 11-7
 - de porcentagem, 12-9
 - equações como argumentos para, 11-4
 - exponenciais, 12-2
 - hiperbólicas, 12-3
 - logarítmicas, 12-2
 - matemáticas genéricas, 12-1

- para analisar plotagens de, 22-9
 - para aplicar em arranjos, 14-14
 - para aplicar em listas, 17-6
 - partes numéricas, 12-9
 - subconjunto de comandos, 11-1
 - tipo de objeto, 11-2
 - trigonométricas, 10-9, 12-2
 - funções analíticas, 11-1
 - funções de duas variáveis
 - plotagem, 23-23
 - funções definidas pelo usuário, 11-7, 24-2
 - argumentos, 11-7, 11-8
 - estrutura interna, 29-19
 - para aninhar, 11-9
 - para criar, 11-7
 - para diferenciar, 20-11
 - para executar, 11-8
 - plotagem, 24-2
 - funções de porcentagem, 12-9
 - funções exponenciais, 12-2
 - funções hiperbólicas, 12-3
 - funções inversas, 20-15
 - funções logarítmicas, 12-2
 - funções lógicas, 15-4
 - funções plotadas
 - para analisar, 22-9
 - funções trigonométricas, 10-9, 12-2
- G**
- grade de saída
 - gráficos GRIDMAP, 23-35
 - grades de amostragem, 23-23
 - gráfico
 - para reconstruir, 24-7
 - gráfico FUNCTION
 - tamanho do passo *default*, 23-3
 - gráfico POLAR, 23-4
 - gráficos
 - ΣDAT e, 22-1, 22-12
 - ΣPAR e, 22-16
 - coordenadas em *pixel*, 9-8
 - coordenadas em unidade do usuário, 9-8
 - faixas, 24-3
 - funções de duas variáveis, 23-23
 - funções definidas pelo usuário, 24-2
 - grade de amostragem, 23-23
 - operações em *pixel*, 9-10
 - para acrescentar elementos gráficos, 9-3
 - para ampliar, 22-6
 - para converter coordenadas, 9-10
 - para definir parâmetros de plotagem, 22-13
 - para restaurar, 24-6
 - para rotular coordenadas, 24-1
 - para rotular eixos das coordenadas, 24-1
 - para salvar, 24-6
 - para salvar em variáveis, 24-6
 - para salvar gráficos de reconstrução, 24-7
 - para visualizar gráficos armazenados em variáveis, 24-6
 - programas, 24-2
 - saída de gráficos de duas variáveis, 23-24
 - tipos de coordenadas, 9-7
 - tipos de gráfico, 24-3
 - $V PAR$ e, 22-15

- gráficos BAR, 23-18
 - a partir de Statistics, 23-20
- gráficos CONIC, 23-12
 - equações válidas, 23-12
 - faixas de apresentação, 23-13
 - faixas de plotagem, 23-13, 24-3
 - tamanho do passo *default*, 23-13, 23-15
- gráficos DIFF EQ, 19-7, 23-11
 - valores iniciais, 19-8
 - variáveis, 19-8
- gráficos FUNCTION, 23-1
 - EQ em, 23-1, 23-4
 - equações válidas, 23-1
 - ferramentas PICTURE FCN e, 23-1
 - modo TRACE, 23-3
- gráficos GRIDMAP, 23-35
 - EQ em, 23-36
 - grade de saída, 23-24, 23-35
 - para controlar a apresentação de saída, 23-35
- gráficos HISTOGRAM, 23-18
 - a partir de Statistics, 23-19
- gráficos PARAMETRIC, 23-7
 - EQ em, 23-7, 23-9
 - faixas de apresentação, 23-8
 - faixas de plotagem, 23-8, 24-3
 - modo TRACE, 23-9
 - tamanho do passo *default*, 23-8
- gráficos POLAR
 - EQ em, 23-5
 - faixas de apresentação, 23-5
 - faixas de plotagem, 23-5, 23-6, 24-3
 - modo TRACE, 23-6
 - tamanho do passo *default*, 23-6
- gráficos PR-SURFACE, 23-37
 - EQ em, 23-38
 - ponto de visualização, 23-38
 - superfícies de saída, 23-25
 - view volume, 23-38
- gráficos PS-CONTOUR, 23-32
 - EQ em, 23-32
 - grade de saída, 23-24
- gráficos SCATTER, 23-18
 - a partir de Statistics, 23-21
 - para comparar à regressão, 23-23
- gráficos SLOPEFIELD, 23-27
 - EQ em, 23-27
 - grade de saída, 23-24
- gráficos tridimensionais
 - coordenadas relativas à apresentação, 23-26
 - GRIDMAP, 23-35
 - PR-SURFACE, 23-37
 - PS-CONTOUR, 23-32
 - restrição, 23-26
 - SLOPEFIELD, 23-27
 - WIREFRAME, 23-29
 - YSLICE, 23-33
- gráficos TRUTH, 23-14
 - EQ em, 23-15
 - faixas de apresentação, 23-15
 - faixas de plotagem, 23-15, 24-3
- gráficos WIREFRAME, 23-29
 - EQ em, 23-30
 - ponto de visualização, 23-31
 - superfícies de saída, 23-25
 - view volume, 23-30, 23-31
- gráficos Y-SLICE
 - EQ em, 23-34
- gráficos YSLICE, 23-33
 - para animar, 23-35
 - saída, 23-24
 - view volume, 23-34

- graus
para converter em radianos,
12-7
- H**
- H (marcador de base hex), 15-1
handshaking XON/XOFF, 27-3,
27-18
- hipérbolos
para plotar, 23-12
- horário
aritmética com, 16-4
as unidades, 16-4
cálculos, 16-3
formato HMS, 16-3
opções de formato, 16-1, 26-1
para apresentar, 4-11
para converter em número,
16-1, 16-3
para converter formatos, 16-3
para definir o atual, 16-3
tempo decorrido, 16-5
- I**
- identificadores de cópia de
segurança, 28-3
IERR (incerteza da integração),
20-7
- impressoras
infravermelhas, 27-2, 27-3
para imprimir objetos, 27-2
- impressoras infravermelhas
para imprimir, 27-2
para preparar, 27-3
- impressoras seriais, 27-2, 27-3
- inclinação
para calcular, 22-10
- indicador ALG, 1-3
- indicadores
1USR, 1-3
alarme (⊙), 1-2, 26-4
- alfabéticos α , 1-2
- ALG, 1-3
- E/S \Rightarrow , 1-2
- HALT, 1-3
- indicam estado, 1-1
-   teclas *shift*, 1-6
- lista de, 1-2
- ocupados Σ , 1-2
- PRG, 1-3
- RAD, 1-3
- R. Δ Δ modo Polar/Esférico,
1-3
- R. Δ Z modo Polar/Cilíndrico,
1-3
- sinalizadores do usuário (1
2 3 4 5), 1-3
- teclas *shift*  , 1-2
- USER, 1-3
- indicador GRAD, 1-3, 4-3
- indicador HALT, 1-3, 29-10
- indicador (Interactive Stack),
3-6
- indicador PRG, 1-3, 29-6
- indicador RAD, 1-3, 4-3
- indicador USER, 1-3, 30-5
- indicador 1USR, 1-3, 30-5
- looping* "start", 29-12
- integração
expressões simbólicas legais,
20-8
numérica, 20-1
simbólica, 20-8
- integrais
de expressões não-integráveis,
20-9
definidas, 20-1, 20-8
e polinômios de Taylor, 20-9
exatidão, 20-6
IERR contém incerteza, 20-7
impróprias, 20-2
incerteza, 20-6

- indefinidas, 20-9
 - na EquationWriter, 7-5
 - para limitar a exatidão, 20-6
 - para resolver numericamente, 20-1
 - para solucionar simbolicamente, 20-8
- integral
 - ambiente PICTURE, 22-10
- integrals
 - múltipla, 20-5
- inteiros binários
 - bases, 15-1
 - bits apresentados, 15-2
 - bits perdidos, 15-2
 - cálculos, 15-2, 15-3
 - como coordenadas em *pixel*, 9-8
 - delimitadores, 15-1
 - operações lógicas, 15-4
 - para apresentar, 15-1
 - para converter em inteiros reais, 15-3
 - para deslocar, 15-4
 - para entrar, 15-2
 - para rotacionar, 15-4
 - representação interna, 15-2
- Interactive Stack
 - ambiente de edição, 3-6
 - indicador, 3-6
 - menu, 3-8
 - operação, 3-7, 3-8
 - teclado, 3-10
- interrupção do sistema, 5-16
- intersecções, 22-10
- inversão de sinal
 - em aplicação SOLVE, 18-4
- IOPAR
 - variável reservada, 5-6

J

- jogo Caçador de Minas, 25-17

K

- Kermit

- pacotes, 27-14
- para enviar comandos, 27-14
- protocolo de transferência de arquivo, 27-9

L

- letras

- maiúsculas e minúsculas, 2-4
- para digitar, 2-2

- letras em grego

- traduções, 27-17

- letras gregas

- para digitar, 1-5

- letras maiúsculas

- nas unidades, 10-4

- para digitar, 1-5, 2-4

- letras minúsculas

- nas unidades, 10-4

- para digitar, 1-5, 2-4

- Linear System Solver

- para interpretar resultados, 18-13

- para testar solução, 18-13

- para usar, 18-12

- sistemas permitidos, 18-13

- linha de comandos

- ambiente de edição, 2-13

- argumentos sobre a pilha, 3-1

- comentários sobre, 2-8

- modos de entrada, 2-9

- modos de inserção e de substituição, 2-13

- múltiplos argumentos, 3-2

- múltiplos objetos, 2-8

- operação, 1-4, 2-8

- para apagar, 1-9
- para digitar caracteres especiais, 2-5
- para editar, 2-1, 2-9
- para entrar objetos, 2-6
- para inserir o objeto na pilha, 3-10
- para processar, 2-9
- para recuperar a anterior, 2-11
- para usar na EquationWriter, 7-10, 7-11
- pilha e, 1-4
- teclas de movimentação do cursor, 2-9
- linhas
 - para desenhar, 9-9
- linhas novas, 29-6
- listas, 17-1
 - ação em programas, 29-2
 - comandos de múltiplos argumentos e, 17-3
 - dividir duas, 17-4
 - para anexar, 17-2
 - para aplicar comandos em, 17-2
 - para aplicar funções em, 17-4, 17-6
 - para aplicar procedimentos em, 17-5
 - para aplicar programas em, 17-4
 - para classificar, 17-7
 - para colocar elementos na pilha, 17-7
 - para colocar o primeiro elemento na pilha, 17-7
 - para concatenar, 17-3, 17-7
 - para contar elementos em, 17-7
 - para criar a partir da pilha, 17-1
 - para criar a partir do teclado, 17-1
 - para encontrar elementos, 17-7
 - para entrar, 2-6
 - para inverter, 17-7
 - para manipular, 17-7
 - para multiplicar duas, 17-4
 - para processar, 17-2
 - para somar elementos em duas, 17-3
 - para substituir elementos, 17-7
 - para subtrair duas, 17-4
 - para usar com formulários de entrada, 6-4
- localizador de raízes
 - para apresentar, 18-6
 - para interromper e para reiniciar, 18-6
 - usado pela Multiple Equation Solver, 25-10
 - usado por Multiple Equation Solver, 25-11
- local máximo*
 - de gráfico, 22-11
- local mínimo*
 - de gráfico, 22-11
- looping "do"*, 29-14
- looping "while"*, 29-15
- M**
- mantissas, 4-3
- marcador de decimal, 4-6
 - afeta números complexos, 12-12
 - ponto, 4-6
 - vírgula, 4-6
- MatrixWriter

- dados estatísticos, 21-2, 21-5
- menu MATRIX, 8-9
- ordem de entrada na célula, 8-6, 8-9
- para apagar colunas, 8-7, 8-9
- para apagar linhas, 8-8, 8-9
- para definir a largura da célula, 8-5, 8-9
- para editar arranjos, 8-5
- para entrar arranjos, 8-2, 14-1
- para entrar vetores, 8-9
- para inserir colunas, 8-6, 8-9
- para inserir linhas, 8-7, 8-9
- para usar, 8-2
- matrizes
 - aumentadas, 14-20
 - cálculos, 14-12
 - dados estatísticos, 21-1
 - de identidade, 14-3
 - determinantes, 14-10
 - echelon de linhas reduzidas, 14-21, 14-22
 - eliminação Gaussiana, 14-20
 - inversas, 14-17
 - mal condicionadas, 14-17
 - número de condição, 14-10
 - operações de linha, 14-21
 - para caracterizar, 14-8
 - para conjugar, 14-15
 - para decompor, 14-23
 - para desmontar em elementos, 14-4
 - para desmontar em vetores, 14-5
 - para entrar, 2-7
 - para entrar com a aplicação MatrixWriter, 8-2, 14-1
 - para extrair elementos diagonais, 14-5
 - para fatorar, 14-23
 - para inserir linhas, 14-5
 - para inverter, 14-11, 14-20
 - para montar a partir de seqüências, 14-4
 - para montar a partir de vetores, 14-3, 14-4
 - para reconstruir a partir de valores singulares, 14-24
 - para resolver equações lineares, 14-16
 - para transformar, 14-20
 - para transpor, 14-11
 - raio spectral, 14-10
 - rank, 14-10
 - singulares, 14-17
 - trace, 14-10
 - valores próprios, 14-22
 - valores singulares, 14-24
 - vetores próprios, 14-23
- matriz estatística atual, 21-1
- máximo
 - em aplicação SOLVE, 18-4
- melhor ambiente de edição, 2-13, 3-8
- memória
 - cartões *plug-in*, 5-1
 - condição de memória insuficiente, 5-19
 - condição sem memória, 5-21
 - definição de RAM, 5-1
 - definição de ROM, 5-1
 - definição de memória do usuário, 5-1
 - limpeza automática, 5-1
 - objetos de cópia de segurança em, 28-3
 - para expandir, 5-1, 28-17
 - para fazer cópia de segurança em um objeto de cópia de segurança, 28-6

- para fazer cópia de segurança
 - para um computador, 27-12
- para limpar toda, 5-18
- para recuperar, 5-18, 28-16
- para restaurar a partir de um computador, 27-13
- para restaurar a partir de um objeto de cópia de segurança, 28-7
- memória de porta
 - para mover objetos para, 28-18
- memória de usuário
 - para expandir, 28-17
- memória do usuário, 5-1
- memória independente
 - bibliotecas na, 28-9
 - objetos de cópia de segurança em, 28-3
 - para expandir, 28-17
 - porta 0, 28-2, 28-3
- mensagens
 - apresentadas na área de estado, 1-1
 - em aplicação SOLVE, 18-4
 - memória insuficiente, 5-19
- menu anterior
 - para apresentar, 1-11
- menu BASE, 15-1, 15-4
- menu CST, 30-1
- menu de E/S, 27-19
- menu do solucionador (Equation Library)
 - ações, 25-4, 25-8
- menu EDIT, 2-13
- menu HYP, 12-3
- menu MATRIX, 8-9
- menu MTH BASE, 15-1, 15-4
- menu MTH HYP, 12-3
- menu MTH PARTS, 12-9
- menu MTH PROB, 12-4, 12-5
- menu MTH REAL, 12-7, 12-9
- menu MTH VECTR, 13-2, 13-4
- menu PARTS, 12-9
- menu PICTURE FCN, 22-10
- menu PRG STK, 3-12
- menu PROB, 12-4, 12-5
- menu REAL, 12-7, 12-9
- menu RULES, 20-22
- menus
 - lista de, C-1
 - menu anterior, 1-11
 - números para, C-1
 - páginas em, 1-10
 - para apresentar, 1-10
 - para selecionar funções a partir dos, 1-11
 - para personalizar, 30-1
 - para usar, 1-11
 - rótulos no visor, 1-4
- menus de comandos
 - aplicações e, 1-7
- menus personalizados
 - em ambiente SOLVR, 18-9
 - em cada diretório, 30-3
 - objetos no, 30-1
 - para criar, 30-1
 - para digitar em, 30-2
 - para mudar, 30-3
 - rótulos personalizados, 30-3
 - teclas *shift*, 30-4
 - unidades definidas pelo usuário, 10-15, 25-18
- menu STK, 3-12
- menu TVM, 18-21
- menu UNITS Catalog, 10-1, 10-3, 10-6
- menu UNITS Command, 10-1
- menu VAR, 5-4, 5-11
 - apresenta os diretórios, 5-4
- menu VECTR, 13-2, 13-4

- mínimo
 - em aplicação SOLVE, 18-4
- modo de ângulo em Grados, 4-3, 4-11
- modo de ângulo em Graus, 4-3, 4-11
- modo de ângulo em Radianos, 4-3, 4-11
- modo de coordenada Cilíndrica, 4-5, 4-11, 12-11, 13-1
- modo de coordenada Esférica, 4-5, 4-11, 12-11, 13-1
- modo de coordenada Polar, 4-4, 12-11, 13-1
- modo de coordenada Retangular, 4-4, 4-11, 12-11, 13-1
- modo de entrada Alfabética, 2-2
- modo de entrada Algébrica, 2-9
- modo de entrada
 - Algébrica/Programa, 2-10
- modo de entrada de Programa, 2-10, 29-6
- modo de entrada Imediata, 2-9
- modo do visor Engineering, 4-2
- modo do visor Fix, 4-2
- modo do visor Scientific, 4-2
- modo do visor Standard, 4-2
- modo Final (TVM), 18-15, 18-21
- modo Início (TVM), 18-15, 18-21
- modos
 - ângulo, 4-3
 - de coordenada, 4-4, 12-11, 13-1
 - de entrada da linha de comandos, 2-9
 - de entrada de programas, 29-6
 - formato do visor, 4-2
 - na EquationWriter, 7-2
 - para definir, 4-7
 - para redefinir todos, 4-10
- modos de ângulo, 4-3
 - afetam números complexos, 12-12
 - afetam vetores, 4-4, 13-3
 - afeta unidades implícitas, 25-12
 - graus, 4-3
 - indicadores para, 1-3
 - para alternar, 4-4
 - radianos, 4-3
- modos de apresentação
 - afetam arredondamento, 12-10
 - afetam conversões de frações, 16-6
 - afetam truncamento, 12-10
- modos de coordenada
 - afetam números complexos, 12-11
 - afetam vetores, 4-4, 13-1, 13-4
 - Cilíndrica, 4-5, 12-11, 13-1
 - Esférica, 4-5, 12-11, 13-1
 - indicadores para, 1-3
 - para mudar, 12-11, 13-2
 - Polar, 4-4, 12-11, 13-1
 - Retangular, 4-4, 12-11, 13-1
- modos de entrada
 - Alfabética, 2-2
 - Algébrica, 2-9
 - Algébrica/Programa, 2-10
 - EquationWriter, 7-2
 - Imediata, 2-9
 - indicadores para, 1-3
 - linha de comandos, 2-9
 - para mudar manualmente, 2-10
 - Programa, 2-10

modos de pagamento (TVM),
18-15, 18-21

modos de transmissão

HP 48 para HP 48, 27-1

modos de usuário

indicadores para, 1-3

operação, 30-5

para ativar, 30-5

para atribuir teclas, 30-5

para desabilitar teclas, 30-7,
30-8

para ficar destravado, 30-8

para retirar atribuição de
teclas, 30-7

modos do visor

controla o formato numérico,
4-2

Engineering, 4-2

Fix, 4-2

para mudar, 4-3

Scientific, 4-2

Standard, 4-2

modo TRACE

coordenadas do cursor, 22-4

gráficos FUNCTION, 23-3

gráficos PARAMETRIC, 23-9

gráficos POLAR, 23-6

Mpar

criada pela Equation Library,
25-2, 25-7

Multiple Equation Solver

ações de menu, 25-4, 25-8

comparando à aplicação
SOLVE, 25-3

cores dos rótulos de menu,
25-3, 25-9

limitações de funções, 25-10

mensagens, 25-11

não é possível encontrar
solução, 25-12

para interpretar resultados,
25-11

processo interno, 25-10, 25-11
usada pela Equation Library,
25-3, 25-7

usa o localizador de raízes,
25-10

uso de unidades, 25-8

N

nl

soluções gerais (inteiro), 20-17
variável reservada, 5-6

negativo

de arranjos, 14-12

de números, 12-14

nomes

ação em programas,
29-2duplicados, 5-5

em menus personalizados,
30-1

menu de, 5-11

na EquationWriter, 7-3

para avaliar, 5-14, 5-15

para avaliar variáveis
contendo, 5-14

para encontrar, 5-4

para entrar, 5-15

para evitar avaliação, 5-15
restrições, 5-5

nomes de modo

1-User, 30-5

Cilíndrica, 4-5, 12-11, 13-1

de entrada de Programa, 29-6

Engineering, 4-2

de entrada alfabética, 4-9

de entrada algébrica, 2-9

de entrada

Algébrica/Programa,
2-10

de entrada de Programa, 2-10

- de entrada (EquationWriter), 7-2
- de entrada Imediata, 2-9
- Esférica, 4-5, 12-11, 13-1
- Fix, 4-2
- Grados, 4-3
- Graus, 4-3
- para deslocar (EquationWriter), 7-2
- Polar, 4-4, 12-11, 13-1
- Radianos, 4-3
- Retangular, 4-4, 12-11, 13-1
- Scientific, 4-2
- seleção (EquationWriter), 7-2
- Standard, 4-2
- User, 30-5
- nomes “der”, 20-11
 - variáveis, 5-6
- normas (arranjos), 14-9
- números complexos
 - para converter em números reais, 12-14
- número de índice (alarme), 26-4
- números
 - ação em programas, 29-2
 - aparência, 4-2
 - com unidades, 10-2
 - forma exponencial, 2-2
 - na EquationWriter, 7-3
 - para arredondar, 12-10
 - para converter complexos em reais, 12-14
 - para converter em frações, 16-5
 - para converter reais em complexos, 12-14
 - para digitar, 2-1
 - para montar complexos a partir de reais, 12-14
 - para montar complexos em reais, 12-14
 - para truncar, 12-10
 - randômicos, 12-4
 - representação interna, 4-2
- números arredondados, 12-10
- números complexos
 - a partir de cálculos com números reais, 12-13
 - cálculos, 12-13
 - como coordenadas de gráfico, 9-8
 - componentes polares, 12-11
 - componentes retangulares, 12-11
 - conjugados, 12-14
 - delimitadores $\langle \rangle$, 12-12, 13-3
 - modos de coordenada, 12-11
 - normalização, 12-12
 - para apresentar, 12-11
 - para converter em números reais, 12-14
 - para entrar, 12-12
 - para montar a partir de números reais, 12-14
 - para montar em números reais, 12-14
 - representação interna, 12-12
- números conjugados complexos, 12-14
- numéros de localização de teclas, 30-5
- números randômicos, 12-4
- números reais
 - para converter em complexos, 12-14
 - para converter em frações, 16-5
 - para converter em inteiros binários, 15-3

para converter em números complexos, 12-14
 resultados complexos, 12-13
 números truncados, 12-10

O

o (marcador de base octal), 15-1
 objetos, 2-1
 objetos
 ações em programas, 29-2
 criados a partir da linha de comandos, 2-9
 delimitadores para, 2-6
 em menus personalizados, 30-1
 E/S HP 48-HP 48 I/O, 27-1
 E/S HP 48-PC, 27-9
 números de tipo de, H-30
 para apagar da pilha, 3-5
 para armazenar em variáveis, 5-7, 5-11
 para converter para objetos gráficos, 9-10
 para determinar tipos de objetos válidos para formulários de entrada, 6-7
 para editar, 2-11
 para entrar, 2-6
 para entrar em programas, 29-6
 para imprimir, 27-2
 para usar em formulários de entrada, 6-3, 6-4
 para visualizar, 2-11
 objetos algébricos
 ação em programas, 29-2
 como cadeias, 7-15
 como objetos gráficos, 7-14
 delimitadores, 2-7

elementos de arranjos em, 14-13
 objetos de unidade em, 10-10
 para avaliar, 11-2
 para avaliar seletivamente, 20-17
 para converter em objetos gráficos, 7-14
 para converter para cadeias, 7-15
 para criar objetos gráficos a partir de, 9-10
 para diferenciar, 20-10
 para editar na EquationWriter, 7-10
 para editar na linha de comandos, 7-10
 para editar subexpressões, 7-11
 para entrar, 7-3, 2-7
 para expandir termos, 20-19
 para inserir objetos na pilha, 7-11
 para integrar numericamente, 20-1
 para integrar simbolicamente, 20-8
 para mostrar variáveis escondidas, 20-17
 para reorganizar, 20-18, 20-29
 para resolver simbolicamente, 20-14, 20-15, 20-16
 para reunir termos, 20-18
 para substituir subexpressões, 7-12
 precedência de operadores, 11-2
 soluções gerais, 20-16
 soluções principais, 20-16
 subexpressões, 7-11, 7-12, 20-18, 20-19

- tipos, 11-4, 18-1
- objetos de biblioteca
 - baseados em RAM ou ROM, 28-7
 - cojunto de comandos estendido, 28-7
 - comparados aos programas, 28-7
 - contêm objetos, 28-7
 - identificadores, 28-8
 - na memória independente, 28-9
 - nomes, 28-8
 - para associar, 28-8, 28-9
 - para configurar, 28-8
 - para desconectar, 28-10
 - para eliminar, 28-10
 - para limitar o acesso, 28-9
 - para mover para porta 0, 28-17
- objetos de cópia de segurança
 - caractere curinga, 28-5
 - diretórios, 28-4
 - em memória independente, 28-3
 - em menus personalizados, 30-2
 - identificadores, 28-3
 - na porta 0, 28-3
 - para calcular, 28-4
 - para criar, 28-3
 - para eliminar, 28-4
 - para listar, 28-5
 - para mover para cartão RAM, 28-18
 - para mover para porta 0, 28-17
 - para recuperar, 28-4
 - para restaurar memória a partir de , 28-7
 - toda a memória de usuário, 28-6
- objetos de unidade
 - cálculos com, 10-8
 - cálculos com temperaturas, 10-12
 - delimitadores, 10-2
 - em objetos algébricos, 10-10
 - no menu personalizado, 30-1
 - para converter unidades, 10-6, 10-7
 - para converter unidades de ângulos, 10-7
 - para converter unidades de temperatura, 10-11
 - para criar, 10-3, 10-4, 10-5, 10-16
 - para criar na EquationWriter, 7-6
 - para criar objetos gráficos a partir de, 9-10
 - para fatorar unidades, 10-10
 - parte numérica, 10-16
 - precedência dos delimitadores, 10-10
 - precedência dos operadores de unidade, 10-2
 - prefixos para unidades, 10-5
 - unidades consistentes, 10-9
 - unidades inversas, 7-6, 10-3
- objetos gráficos
 - para criar a partir de objetos, 9-10
 - para criar a partir de objetos algébricos, 7-14
 - para extrair imagens, 9-11
 - para imprimir, 27-2
 - para sobrepor, 9-11
 - para visualizar no visor da pilha, 9-11

tamanho do caractere em,
9-10
tamanho dos, 9-11
opções de unidades (Equation
Library), 25-1
afetam a solução da equação,
25-12
efeitos de falta de unidades,
25-12
operações
categorias de, 11-1
operações matemáticas, 12-1

P

pacotes (Kermit), 27-14
padrões de integração
simbólica, 20-32
pagamentos (TVM)
número de, 18-21
quantidade de, 18-21
páginas (menus)
para apresentar, 1-10
para acabar com programas,
29-9
para apurar programas, 29-9
para armazenar
atribuições de tecla de usuário,
30-6
memória no objeto de cópia
de segurança, 28-6
objetos em variáveis, 5-7,
5-11
programas, 29-6
parábolas
para plotar, 23-12
para continuar a execução do
programa, 29-9
para converter
arranjos complexos em
arranjos reais, 14-15
arranjos reais em arranjos
complexos, 14-15
data em números, 16-1
datas em cadeias, 16-4
datas em números, 16-2
formato decimal em HMS,
12-7, 16-3
formato HMS em decimal,
12-7, 16-3
graus em radianos, 12-7
horários em números, 16-1,
16-3
inteiros binários em inteiros
reais, 15-3
números complexos em
números reais, 12-14
números em frações, 16-5
números reais em inteiros
binários, 15-3
números reais em números
complexos, 12-14
objetos algébricos em cadeias,
7-15
objetos algébricos em objetos
gráficos, 7-14
objetos em objetos gráficos,
9-10
pixels em unidades do usuário,
9-10
radianos em graus, 12-7
unidades, 10-6, 10-7
unidades de ângulos, 10-7
unidades de temperatura,
10-11
unidades do usuário para
pixels, 9-10
visores da pilha para objetos
gráficos, 9-11
para definir

- funções definidas pelo usuário
 - a partir de equações, 11-7
- variáveis a partir de equações, 5-13, 11-4
- para definir os sinalizadores, 4-9
- para definir procedimentos
 - estruturas de variáveis locais, 29-17
 - variáveis locais em, 29-18
- para depurar programas, 29-8
- para deslocar a EquationWriter, 7-2
- para deslocar na EquationWriter, 7-10, 7-14
- para digitar com auxílio, 30-2
- para duplicar as entradas da pilha, 3-4
- para editar
 - arranjos, 8-5
 - atribuições de teclas de usuário, 30-8
 - dados estatísticos, 21-5
 - na EquationWriter, 7-10
 - na MatrixWriter, 8-5
 - objetos algébricos, 7-10
 - objetos em pilha, 2-11
 - para cancelar as mudanças, 2-12
 - para inserir objetos nos objetos algébricos, 7-11
 - programas, 29-8
 - subexpressões, 7-11, 7-12, 20-21
 - variáveis, 2-11
- para eliminar
 - memória, 5-18
 - objetos de cópia de segurança, 28-4
 - variáveis, 5-10, 25-6
 - variáveis da Equation Library, 25-6
- para imprimir
 - objetos, 27-2
 - porta serial, 27-3
- para interromper a calculadora, 5-16
- para inverter
 - matrizes, 14-11
- para liberar memória incorporada, 28-18
- para limpar
 - memória, 5-18
 - pilha, 3-5
 - sinalizadores, 4-9
 - teclas de usuário, 30-7
- parâmetros de plotagem
 - definir, 22-13
 - redefinir, 22-15
- para parar programas, 29-9
- para plotar
 - equações, 22-1
 - expressões, 22-1
 - programas, 22-1
- para plotar soluções
 - equações diferenciais, 19-7
 - equações diferenciais rígidas, 19-10
- para reconhecer alarmes, 26-5
- para recuperar
 - atribuições de tecla de usuário, 30-8
 - memória a partir de um objeto de cópia de segurança, 28-7
 - memória da HP 48 a partir de um computador, 27-13
 - objetos de cópia de segurança, 28-4
 - últimas linhas de comandos, 2-11

- últimos argumentos, 3-5
- para redefinir
 - campos do formulário de entrada, 6-6
 - parâmetros de plotagem, 22-15
 - PICT*, 22-15
 - PPAR*, 22-15
 - sinalizadores, 4-10
- para reinicializar
 - memória, 5-18
- para restaurar
 - memória no computador, 27-12
 - última pilha, 3-6
- para testar
 - estado dos sinalizadores, 4-9
 - pixels*, 9-10
- para transformar colunas, 21-5
- para transformar linhas, 21-5
- para trocar níveis da pilha, 3-4
- parênteses
 - em números complexos, 12-12
 - em objetos algébricos, 11-3
 - implícitos, 7-6
 - na EquationWriter, 7-5, 7-6
- parênteses implícitos, 7-6
- parte fracionária do número real, 12-9
- parte imaginária
 - de matrizes complexas, 14-15
 - dos números complexos, 12-14
- parte inteira do número real, 12-9
- permutações, 12-4
- PICT*, 9-7
 - para armazenar a imagem em, 25-6
 - para copiar para a pilha, 9-5
 - redefinir, 22-15
- pilha
 - cálculos encadeados, 3-3
 - cálculos na, 29-4
 - cálculos sobre a, 3-1
 - diagramas, 29-4
 - formulários de entrada e, 6-5
 - indicador, 3-6
 - Interactive Stack, 3-7
 - linha de comandos e, 1-4
 - operação, 1-3, 3-1
 - para apagar objetos, 3-5, 3-8, 3-12
 - para colocar objetos em objetos algébricos, 7-12, 20-21
 - para colocar objetos nos objetos algébricos, 7-11
 - para duplicar as entradas, 3-4
 - para manipular, 3-8, 3-12
 - para mover objetos, 3-8, 3-12
 - para recuperar os últimos argumentos, 3-5
 - para restaurar a última, 3-6
 - para rolar objetos, 3-8
 - para salvar como objeto gráfico, 9-11
 - para trocar níveis, 3-4
 - para visualizar, 3-7
 - tamanho da, 3-12
 - tamanho dinâmico, 1-3
 - última, 3-6
- pilhas
 - em cartões RAM novos, 28-11
 - preservar cartões RAM, 28-16
 - quando substituir, 28-12
- pixels*, 9-10
 - coordenadas, 9-8
 - para ativar e desativar, 9-10
 - para converter para unidades do usuário, 9-10
- plotagem

- analisar, 22-9
- análise de funções, 22-9
- PPAR e, 22-9, 22-13
- redefinir parâmetros de plotagem, 22-15, 22-15
- resolver a equação atual, 22-10
- polinômio de Taylor e derivadas, 20-13
- polinômios
 - como aproximações, 20-13, 20-16
 - de Taylor, 20-13
 - na EquationWriter, 7-7
 - para avaliar, 18-12
 - para converter em forma algébrica, 18-12
 - para localizar a partir de raízes, 18-11
 - para localizar raízes, 18-11
 - para usar o localizador de raízes, 18-11
 - série de Maclaurin, 20-13
- polinômios de Taylor
 - para calcular, 20-13
- ponto
 - marcador de decimal, 4-6
- ponto de visualização, 23-25
 - exigências, 23-26
 - gráficos PR-SURFACE, 23-38
 - gráficos WIREFRAME, 23-31
- ponto-e-vírgula
 - separador de número complexo, 12-12
- pontos críticos
 - para visualizar em um gráfico, 22-11
- “porções” de saída
 - gráficos YSLICE, 23-24
- porta 0
 - bibliotecas na, 28-9
 - memória independente embutida, 28-2, 28-3
 - para fazer cópia de segurança da memória na, 28-6
 - para mover objetos para, 28-17
 - para recuperar memória a partir da, 28-7
- porta serial
 - fiação, 27-7
 - para conectar impressora, 27-3
 - para imprimir, 27-3
- portas *plug-in*
 - caractere curinga, 28-5
 - lista de objetos de cópia de segurança, 28-5
 - para instalar cartões, 28-10
 - para procurar, 28-5
 - para retirar cartões, 28-16
 - tipo de memória nas, 28-5, 28-17
- PPAR
 - parâmetros de plotagem, 22-13
 - para redefinir, 22-15
 - variável reservada, 5-6
- precedência
 - função de nível superior e, 7-10
 - operadores de unidade, 10-2, 10-10
 - operadores simbólico, 11-2
- precisão, 4-2
- probabilidades *upper-tail*, 12-5
- procedimentos
 - para aplicar em listas, 17-5
 - para definir, 29-17, 29-18
- produtos cruzados, 13-4
- produtos de ponto, 13-4
- Programa

- modos de entrada, 2-10
 - programação estruturada, 29-5
 - programas, 22-1, 29-1
 - ações para tipos de objeto, 29-2
 - alcance das variáveis locais em, 29-18
 - comparados às bibliotecas, 28-7
 - “construídos em blocos”, 29-5
 - em estrutura de variável local, 29-3, 29-17
 - estilos de cálculo, 29-4
 - estruturados, 29-5
 - estruturas condicionais, 29-10, 29-15, 29-16
 - estruturas de *loop*, 29-12
 - estruturas de variáveis locais, 29-3
 - estruturas de variáveis locais, 29-16
 - estruturas nos, 29-3
 - execução em um único passo, 29-9
 - execução passo a passo, 29-8, 29-9
 - fluxo de, 29-5
 - funções definidas pelo usuário, 29-19
 - indicador HALT, 29-10
 - linhas novas em, 29-6
 - modos de entrada, 29-6
 - na pilha, 29-6
 - objetos em, 29-2
 - para acabar, 29-9
 - para aplicar em listas, 17-4
 - para armazenar, 29-6
 - para avaliar variáveis contendo, 5-14
 - para avaliar variáveis locais, 29-18
 - para denominar, 29-6
 - para depurar, 29-8
 - para editar, 29-8
 - para entrar, 29-6
 - para entrar objetos algébricos em, 2-10
 - para executar, 29-7
 - para interceptar erros, 29-15, 29-16
 - para não avaliar variáveis locais, 29-18
 - para parar, 1-9
 - para plotar, 22-1, 29-7, 29-9
 - para resolver, 18-2
 - para resumir, 29-9
 - para visualizar, 29-8
 - plotagem, 24-2
 - são seqüências de objetos, 29-1, 29-2
 - sub-rotinas, 29-5
 - tempo decorrido, 16-5
 - programas “construídos em blocos”, 29-5
 - Program Development Link, 27-7
 - PRTPAR
 - variável reservada, 5-6
- Q**
- quadros
 - para desenhar, 9-9
- R**
- indicador R&Z, 12-11, 13-2
 - indicador R&&&, 12-11, 13-2
 - radianos
 - para converter em graus, 12-7
 - raízes, 18-2
 - ambiente PICTURE, 22-10
 - múltiplas, 25-13
 - na EquationWriter, 7-5

ramificação "case", 29-11
 ramificação "if", 29-10, 29-11,
 29-15, 29-16
 relógio
 opções de formato, 16-1, 26-1
 para apresentar, 4-11
 unidades, 16-4
 resultados intermediários
 para usar na pilha, 3-3
 retângulos
 para desenhar, 9-9
 retrocesso
 na EquationWriter, 7-10
 na linha de comandos, 2-9
 rotação (inteiros binários), 15-4
 rótulos de menu, 1-4
 barra indica o submenu, 5-4
 cores erradas, 25-13
 indicam estados de variáveis,
 25-9
 indicam variáveis relacionadas,
 25-9, 25-12, 25-13
 na Equation Library, 25-3
 para indicar o submenu, 1-10
 para personalizar, 30-3
 parte inferior do visor, 1-9
 preto e branco, 25-9

S

s/

soluções gerais (+ ou -),
 20-17
 variável reservada, 5-6
 selecionar um *zoom*, 22-7
 seqüências, 17-1
 para encontrar primeira
 diferenças, 17-9
 para encontrar produto de
 elementos, 17-9
 para gerar, 17-8
 seqüências de teclas

em fila, 1-2
 para visualizar, 2-6
 símbolos (teclado alfabético),
 2-3
 sinal de igual, 11-4, 18-1, 22-1
 sinalizadores, 4-10
 Acknowledged Alarms Saved
 (-44), 26-5
 Alarm Beep (-57), 26-6
 Complex Mode (-19), 12-14
 Constantes Simbólicas (-2),
 11-5
 do usuário, 4-10
 estados *defaults*, 4-10, D-1
 Exceção de Resultado Infinito
 (-22), 14-17
 modos de controle com, 4-7
 para definir, 4-9
 para fazer cópia de segurança
 em um objeto de cópia
 de segurança, 28-6
 para fazer cópia de segurança
 no computador, 27-13
 para limpar, 4-9
 para testar, 4-9
 Principal Solution (-1), 20-17
 RECV Overwrite (-36),
 27-12
 Repeat Alarms Not
 Rescheduled (-43),
 26-6
 resultados numéricos (-3),
 5-13
 Resultados Numéricos (-3),
 11-5
 sistema, D-1
 trava do teclado alfabético
 (-60), 4-9
 sinalizadores do sistema
 para verificar erros de
 matemática, 18-5

- sinalizadores do usuário, 1-3, 4-10
- sintaxe
 - algébrica, 11-2
 - da pilha, 11-3
- sintaxe algébrica, 11-2
 - em estruturas de variáveis locais, 29-4
 - funções definidas pelo usuário, 11-8
- sintaxe da pilha, 3-1
 - funções definidas pelo usuário, 11-8
- sintaxe de pilha
 - em estruturas de variáveis locais, 29-4
- Sistema Internacional de Unidades, 10-2, 10-7
- sistemas de equações
 - eliminação Gaussiana, 14-20
 - exatidão de solução, 14-19
 - hiperdeterminados, 14-16, 14-19
 - “melhor” solução, 14-16
 - para resolver, 14-13, 14-16, 14-17, 14-20
 - subdeterminados, 14-16, 14-17, 14-19
- sistemas hiperdeterminados, 14-16, 14-19
 - para estimar solução, 14-16
- sistemas subdeterminados, 14-16, 14-19
 - para estimar soluções, 14-17
- solucionador de equação diferencial SOLVE
 - exatidão dos resultados, 19-5
 - solucionador STIFF, 19-4
- solucionadores (Equation Library)
 - comparados, 25-3
 - para escolher, 25-3
 - para inicializar, 25-2
- soluções estimadas
 - ajudam a encontrar soluções, 25-12, 25-13
 - aplicação SOLVE, 18-1, 18-3, 18-5
- soluções gerais
 - equações e objetos algébricos, 20-16
 - ISOL e QUAD e, 20-16
 - $n1$ e, 20-17
 - para especificar, 20-17
 - $s1$ e, 20-17
 - soluções principais e, 20-16
- soluções principais
 - equações e objetos algébricos, 20-16
 - para especificar, 20-17
 - soluções gerais e, 20-16
- somatórios
 - na EquationWriter, 7-6
- looping* “start”, 29-12
- Statistics
 - gráficos BAR, 23-20
 - gráficos HISTOGRAM, 23-19
 - gráficos SCATTER, 23-21
 - para plotar dados, 23-18
 - tipo de gráfico, 23-18
- subdiretórios
 - em menus personalizados, 30-1, 30-3
- subexpressões, 7-11, 20-18, 20-20
 - para colocar na pilha, 20-21
 - para editar, 7-11, 20-21
 - para reorganizar, 20-19, 20-20
 - para substituir, 7-12, 20-21
- submenus
 - indicados pela barra de rótulo, 5-4

- para selecionar, 1-10
- sub-rotinas
 - em programas, 29-5
 - execução em um único passo, 29-9
 - para apurar, 29-9
- superfícies de saída
 - gráficos PR-SURFACE, 23-25
 - gráficos WIREFRAME, 23-25

T

- tamanho
 - da memória, 5-1
 - da pilha, 3-12
 - da ROM embutida, 5-1
 - das variáveis, 5-11
- tamanho da palavra (binário)
 - bits perdidos, 15-2
 - para definir, 15-2
 - para recuperar, 15-2
- tamanho do passo do gráfico
 - gráficos CONIC, 23-13, 23-15
 - gráficos FUNCTION, 23-3
 - gráficos PARAMETRIC, 23-8
 - gráficos POLAR, 23-6
- taxa de juros (TVM), 18-21
- teclado
 - alfabético, 1-5, 2-2
 - alfabético ativado pela tecla *shift* direita, 1-5
 - alfabético ativado pela tecla *shift* esquerda, 1-5
 - ambiente PICTURE, 22-5
 - ativado pela tecla *shift* direita, 1-5
 - ativado pela tecla *shift* esquerda, 1-4
 - diagrama alfabético, 2-3
 - EquationWriter, 7-2
 - funções matemáticas, 12-1
 - Interactive Stack, 3-10

- múltiplas funções do, 1-4
- organização, 1-4
- para atribuir teclas de usuário, 30-5
- para desabilitar teclas de usuário, 30-7, 30-8
- para digitar caracteres, 2-2
- para digitar números, 2-1
- para entrar caracteres especiais, 2-5
- para entrar delimitadores, 2-6
- para entrar objetos, 2-6
- para retirar atribuição de teclas de usuário, 30-7
- para usar a tecla retrocesso, 2-1
- principal, 1-4
- teclas de menu, 1-9
- teclas de usuário, 30-5
- teclas *shift*, 1-4, 1-6
- seqüências de tecla em fila, 1-2
- travado, 30-8
- teclado alfabético
 - diagrama, 2-3
 - operação, 1-4, 2-2
 - para definir a trava automática, 4-9
 - para travar, 2-4
 - para travar as letras minúsculas, 2-4
- teclas de menu
 - aplicação SOLVE, 25-4
 - Multiple Equation Solver, 25-4, 25-8
 - para usar, 1-9
 - rótulos, 1-4
- teclas de movimentação do cursor
 - para usar, 1-8

teclas de usuário
 operação, 30-5
 para ativar, 30-5
 para atribuir, 30-5
 para desabilitar, 30-7, 30-8
 para editar atribuições, 30-8
 para empacotar atribuições,
 30-8
 para recuperar atribuições,
 30-8
 para retirar atribuição, 30-7

teclas *shift*
 em menus personalizados,
 30-4

indicadores, 1-6
 operação, 1-4
 para cancelar, 1-6
 teclado e, 1-4

temperatura
 diferenças, 10-11
 níveis, 10-11

temperaturas
 cálculos, 10-12
 diferenças, 10-11, 10-12
 níveis, 10-11, 10-12
 para converter, 10-11
 unidades de medida, 10-11

tempo decorrido
 para calcular, 16-5

tempo (serial), 27-19

tipos de gráfico
 BAR, 23-20
 CONIC, 23-12, 24-3
 DIFF EQ, 23-11
 FUNCTION, 23-1
 GRIDMAP, 23-24, 23-35
 HISTOGRAM, 23-19
 PARAMETRIC, 23-7, 24-3
 POLAR, 23-4, 24-3
 PR-SURFACE, 23-25, 23-37
 PS-CONTOUR, 23-24, 23-32

SCATTER, 23-21
 SLOPEFIELD, 23-24, 23-27
 TRUTH, 23-14, 24-3
 WIREFRAME, 23-25, 23-29
 YSLICE, 23-24, 23-33

tipos de gráficos
 DIFF EQ, 19-7

traduções com barra invertida,
 27-17

transformações algébricas
 condicionais, 20-29
 curingas em transformações
 definidas pelo usuário,
 20-29
 definidas pelo usuário, 20-29
 embutidas, 20-19

transformações definidas pelo
 usuário, 20-29

transformações Rules, 20-29

U

última linha de comandos
 para recuperar, 2-11
 para salvar, 4-11

última pilha
 para restaurar, 3-6
 para salvar, 4-11

últimos argumentos
 para recuperar, 3-5
 para salvar, 4-11

unidades
 adimensionais, 10-7
 consistentes, 10-9, 25-12
 definidas pelo usuário, 10-15,
 25-18
 Equation Library, 25-18
 implícitas, 25-12
 inesperadas, 25-12
 para converter, 10-6, 10-7
 para inicializar na Equation
 Library, 25-3

- para resolver variáveis desconhecidas com, 18-6
 - SI vs. Inglês, 25-3, 25-12
 - SI vs. sistema Inglês, 25-6
 - unidades adimensionais, 10-7
 - unidades de ângulos
 - para converter, 10-7
 - unidades definidas pelo usuário, 10-15, 25-18
 - unidades de medida
 - baseadas nas unidades do SI, 10-2
 - consistentes
 - dimensionalmente, 10-9
 - diferenças de temperatura, 10-12
 - em cálculos, 10-8, 10-12
 - inversas, 7-6, 10-3
 - no menu personalizado, 30-1
 - nomes que distinguem entre letras maiúscula e minúscula, 10-4
 - operadores, 10-2
 - para apagar, 10-16
 - para converter, 10-6, 10-7
 - para converter ângulos, 10-7
 - para converter temperaturas, 10-11
 - para entrar na EquationWriter, 7-6
 - para fatorar, 10-10
 - prefixos, 10-5
 - unidades de temperatura, 10-11, 10-12
 - unidades do SI
 - para converter para, 10-7
 - unidades básicas, 10-2
 - unidades do usuário
 - para converter para *pixels*, 9-10
 - unidades (relógio do sistema), 16-4
 - unidades
 - resultados que afetam, 25-12
 - Σ DAT
 - gráficos e, 22-1, 22-12
- V**
- valor absoluto, 12-9, 12-14
 - valor atual (TVM), 18-21
 - valor futuro (TVM), 18-21
 - valor zero
 - em aplicação SOLVE, 18-4
 - variáveis
 - ação em programas, 29-2
 - diretórios em, 5-4
 - em menus personalizados, 30-1
 - em outros diretórios, 5-4
 - E/S HP 48-HP 48 , 27-1
 - E/S HP 48-PC, 27-9
 - menu de, 5-11
 - na EquationWriter, 7-3
 - nomes com aspas, 5-15
 - nomes duplicados, 5-5
 - nomes reservados, 5-6
 - nomes sem aspas, 5-15
 - para armazenar objetos em, 5-7, 5-11
 - para avaliar, 5-11, 5-14, 5-15
 - para avaliar seletivamente, 20-17
 - para avaliar variáveis contendo, 5-14
 - para criar, 5-7, 5-13, 11-4
 - para editar, 2-11
 - para eliminar, 5-12, 25-6
 - para encontrar, 5-4
 - para entrar nomes, 5-15
 - para evitar avaliação, 5-15

- para isolar em um objeto algébrico, 20-15
- para mostrar as escondidas, 20-17
- para nomear, 5-5
- para proteger durante E/S, 27-12
- para recuperar o conteúdo, 5-11
- para resolver simbolicamente, 20-14, 20-16
- para resolver valores, 22-10
- para salvar gráficos em, 24-6
- para separar em diretórios, 5-3
- para visualizar, 2-11
- para visualizar gráficos armazenados em, 24-6
- placeholder, 18-3
- variáveis (Equation Library)
 - atribuição em equações, 25-10
 - envolvidas na solução, 25-9, 25-12, 25-13
 - estados, 25-9
 - estados errados, 25-13
 - muitas desconhecidas, 25-12
 - muitas equações conhecidas, 25-13
 - não-detectadas, 25-10
 - para inicializar, 25-3
 - soluções inesperadas, 25-12
- variáveis escondidas
 - para mostrar, 20-17
- variáveis globais, 25-3, 25-6, 25-12
 - ação em programas, 29-2
 - desvantagens em programas, 29-16
 - menu VAR, 5-11
- variáveis locais, 29-4
 - ação em programas, 29-2
 - compiladas, 29-18
 - em sub-rotinas, 29-18
 - existem temporariamente, 29-16, 29-18
 - para avaliar, 29-18
 - para criar, 29-3, 29-16
 - para denominar, 29-16
 - para usar fora do procedimento de definição, 29-18
- variáveis placeholder
 - em aplicação SOLVE, 18-3
- variáveis reservadas, 5-6
- variáveis (Solver)
 - globais, 25-3, 25-6
- variável dependente
 - faixa de plotagem, 24-3
- variável independente
 - faixa de plotagem, 24-3
- variável local
 - existem temporariamente, 29-17
- verificações
 - HP 48 para HP 48, 27-1
- vetores, 8-1
 - ângulo entre, 13-5
 - apresentação, 4-4
 - cálculos, 13-4
 - de coluna, 8-1
 - delimitadores, 13-3
 - de linha, 8-1
 - modos de coordenada, 4-4, 13-1
 - normalização, 13-3
 - para apresentar, 13-1
 - para entrar, 2-7, 8-4, 8-9, 13-3
 - para montar, 13-4
 - representação interna, 4-4, 13-3
 - vetor de unidade, 13-5
- vetores de coluna, 8-1, 8-9

- vetores de linha, 8-1, 8-9
- view volume, 23-25
 - gráficos PR-SURFACE, 23-38
 - gráficos WIREFRAME, 23-30, 23-31
 - gráficos YSLICE, 23-34
- vírgula
 - marcador de decimal, 4-6
 - separador de número complexo, 12-12
- visor
 - área de estado, 1-1
 - caminho atual, 1-1
 - formato numérico, 4-2
 - indicadores, 1-1, 1-2
 - linha de comandos, 1-4
 - mensagens, 1-1
 - níveis da pilha, 1-3
 - organização, 1-1
 - para apresentar o, 1-9
 - para mostrar o relógio, 26-1
- visor da pilha
 - organização, 1-1
 - para retornar para o, 1-9
 - para visualizar objetos gráficos, 9-11
- visores da pilha
 - para converter para objetos gráficos, 9-11
- VPAR*
 - e gráficos, 22-15
- Z**
 - zoom default*
 - ZPAR* e, 22-13
 - ZPAR*
 - parâmetros de *zoom*, 22-13