



## Calculadora Gráfica HP Prime

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio. As únicas garantias para os produtos e serviços da HP são estabelecidas nas declarações de garantia expressa que acompanham esses produtos e serviços. Nenhuma declaração constante neste documento deverá ser interpretada como constituindo uma garantia adicional. Não são da responsabilidade da HP quaisquer erros técnicos ou editoriais ou omissões contidas no presente documento.

A Hewlett-Packard Company não poderá ser responsabilizada por quaisquer erros ou danos acidentais ou consequenciais relacionados com o fornecimento, o desempenho ou a utilização deste manual e dos exemplos nele incluídos.

Software informático confidencial. Licença válida da HP necessária para posse, utilização ou cópia. De acordo com o FAR 12.211 e 12.212, o Software informático comercial, a Documentação de software informático e os Dados técnicos de itens comerciais estão licenciados pelo Governo dos E.U.A. sob a licença comercial padrão do fornecedor.

Partes deste software estão protegidas pelo Copyright 2013 The FreeType Project ([www.freetype.org](http://www.freetype.org)). Todos os direitos reservados. A HP distribui FreeType ao abrigo da Licença FreeType. A HP distribui tipos de letra google-droid ao abrigo da Licença Apache para Software v2.0. A HP distribui HIDAPI exclusivamente ao abrigo da licença BSD. A HP distribui Qt ao abrigo da licença LGPLv2.1. A HP fornece uma cópia completa do código fonte Qt. A HP distribui o QuaZIP ao abrigo das licenças LGPLv2 zlib/libpng. A HP fornece uma cópia completa do código fonte QuaZIP.

*A Informação Regulamentar e Ambiental do Produto encontra-se no CD fornecido com o produto.*

© 2015 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Primeira edição: julho de 2015

Número de publicação do documento:  
813269-131

# Índice

<b>1 Prefácio</b> .....	<b>1</b>
Convenções do manual .....	1
<b>2 Informação básica</b> .....	<b>2</b>
Antes de começar .....	2
Operações de ligar/desligar e cancelar .....	3
Para ligar .....	3
Para cancelar .....	3
Para desligar .....	3
A vista de Início .....	3
A vista do CAS .....	4
Tampa de proteção .....	4
Ecrã .....	4
Ajustar o brilho .....	4
Limpar o ecrã .....	4
Secções do ecrã .....	4
O menu Definições Rápidas .....	6
Navegação .....	6
Gestos de toque .....	6
O teclado .....	7
Menu sensível ao contexto .....	8
Teclas de introdução e edição .....	9
Teclas shift .....	10
Adicionar texto .....	11
Teclas de matemática .....	12
Modelo matemático .....	12
Atalhos de matemática .....	13
Frações .....	14
Números hexagesimais .....	15
Tecla EEX (potências de 10) .....	15
Menus .....	16
Selecionar a partir de um menu .....	17
Atalhos .....	17
Fechar um menu .....	17
Menus Toolbox .....	17
Formulários de introdução .....	17

Repor campos de formulários de introdução .....	18
Definições sistémicas .....	18
Definições de início .....	19
Página 1 .....	19
Página 2 .....	20
Página 3 .....	20
Página 4 .....	21
Especificar uma definição de início .....	21
Cálculos matemáticos .....	22
Por onde começar .....	23
Escolher um tipo de introdução .....	23
Introduzir expressões .....	23
Exemplo .....	24
Parênteses .....	24
Prioridade algébrica .....	25
Números negativos .....	25
Multiplicação explícita e implícita .....	25
Resultados avultados .....	26
Reutilizar expressões e resultados anteriores .....	26
Utilizar a área de transferência .....	26
Reutilizar o último resultado .....	26
Reutilizar uma expressão ou um resultado do CAS .....	28
Guardar um valor numa variável .....	28
Números complexos .....	29
Copiar e colar .....	30
Partilha de dados .....	32
Procedimento geral .....	32
Ajuda online .....	33
<b>3 Notação Polaca Inversa (RPN) .....</b>	<b>36</b>
Histórico no modo RPN .....	37
Reutilizar resultados .....	38
Exemplos de cálculos .....	38
Manipular a pilha .....	40
ESCOLHER .....	40
MOVER .....	41
Trocar .....	41
Pilha .....	41
DROPN .....	41
DUPN .....	41
Eco .....	41

→LISTA .....	41
Mostrar um item .....	42
Eliminar um item .....	42
Eliminar todos os itens .....	43
<b>4 Sistema de álgebra computacional (CAS) .....</b>	<b>44</b>
Vista do CAS .....	44
Cálculos do CAS .....	45
Exemplo 1 .....	45
Exemplo 2 .....	46
Definições .....	47
Página 1 .....	47
Página 2 .....	48
Definição da forma dos itens de menu .....	48
Para utilizar uma expressão ou um resultado a partir da vista de Início .....	49
Para utilizar uma variável de Início no CAS .....	49
<b>5 Modo de Exame .....</b>	<b>50</b>
Utilizar o Modo Básico .....	50
Modificar a pré-configuração .....	51
Criar uma nova configuração .....	53
Ativar o modo de exame .....	54
Cancelar o modo de exame .....	55
Modificar configurações .....	55
Para alterar uma configuração .....	55
Para regressar à pré-configuração .....	55
Eliminar configurações .....	56
<b>6 Introdução às aplicações HP .....</b>	<b>57</b>
Biblioteca de Aplicações .....	58
Abrir uma aplicação .....	58
Repor uma aplicação .....	58
Ordenar aplicações .....	59
Eliminar uma aplicação .....	59
Outras opções .....	59
Vistas das aplicações .....	60
Vista Simbólica .....	60
Vista Config Simbólica .....	61
Vista de Desenho .....	61
Vista Config Desenho .....	62

Vista Numérica .....	62
Vista Config Numérica .....	63
Exemplo rápido .....	64
Abrir a aplicação .....	64
Vista Simbólica .....	64
Vista Config Simbólica .....	65
Vista de Desenho .....	65
Vista Config Desenho .....	66
Vista Numérica .....	67
Vista Config Numérica .....	67
Operações comuns na vista Simbólica .....	68
Adicionar uma definição .....	68
Modificar uma definição .....	68
Blocos de construção de definições .....	68
Calcular uma definição dependente .....	70
Selecionar ou cancelar a seleção de uma definição a explorar .....	70
Escolher uma cor para os gráficos .....	70
Eliminar uma definição .....	71
Vista Simbólica: Resumo de botões de menu .....	71
Operações comuns na vista Config Simbólica .....	72
Anular definições sistémicas .....	73
Repor predefinições .....	73
Operações comuns na vista de Desenho .....	73
Zoom .....	74
Fatores de zoom .....	74
Opções de zoom .....	74
Gestos de zoom .....	75
Teclas de zoom .....	75
Menu Zoom .....	75
Zoom de caixa .....	76
Menu Vistas .....	76
Testar um zoom com visualização em ecrã dividido .....	77
Exemplos de zoom .....	78
Ampliar o zoom .....	78
Reduzir o zoom .....	79
Ampliar X .....	79
Reduzir X .....	80
Ampliar Y .....	80
Reduzir Y .....	81
Quadrado .....	81
Escala automática .....	82

Decimal .....	82
Número inteiro .....	83
Trig .....	83
Traçar .....	84
Selecionar um gráfico .....	84
Calcular uma definição .....	85
Para ligar ou desligar a função de traçar .....	86
Vista de Desenho: Resumo de botões de menu .....	86
Operações comuns na vista Config Desenho .....	86
Configurar a vista de Desenho .....	86
Página 1 .....	87
Página 2 .....	88
Métodos para gráficos .....	88
Repor predefinições .....	90
Operações comuns na vista Numérica .....	90
Zoom .....	90
Opções de zoom .....	91
Gestos de zoom .....	92
Teclas de zoom .....	92
Menu Zoom .....	92
Calcular .....	93
Tabelas personalizadas .....	93
Eliminar dados .....	94
Copiar e colar na vista Numérica .....	94
Copiar e colar uma célula .....	94
Copiar e colar uma linha .....	94
Copiar e colar uma matriz de células .....	95
Vista Numérica: Resumo de botões de menu .....	96
Menu Mais .....	96
Operações comuns na vista Config Numérica .....	97
Repor predefinições .....	97
Combinar a vista de Desenho e a vista Numérica .....	97
Adicionar uma nota a uma aplicação .....	98
Criar uma aplicação .....	98
Exemplo .....	99
Funções e variáveis de aplicação .....	100
Funções .....	100
Variáveis .....	101
Qualificar variáveis .....	102

<b>7 Aplicação Função .....</b>	<b>103</b>
Introdução à aplicação Função .....	103
Abrir a aplicação Função .....	103
Definir as expressões .....	104
Configurar um gráfico .....	104
Desenhar uma função .....	105
Traçar um gráfico .....	105
Alterar a escala .....	107
Apresentar a vista Numérica .....	107
Configurar a vista Numérica .....	108
Explorar a vista Numérica .....	109
Navegar uma tabela .....	109
Para aceder diretamente a um valor .....	110
Aceder às opções de zoom .....	110
Outras opções .....	111
Analisar funções .....	111
Apresentar o menu da vista de Desenho .....	111
Desenhar funções .....	111
Encontrar uma raiz de uma equação quadrática .....	112
Encontrar uma intersecção de duas funções .....	113
Encontrar o declive de uma equação quadrática .....	114
Para encontrar a área com sinal entre duas funções .....	115
Encontrar o extremo da equação quadrática .....	117
Adicionar uma tangente a uma função .....	118
Variáveis da aplicação Função .....	118
Aceder às variáveis da aplicação Função .....	118
Resumo das operações FUNÇ .....	119
Definir outras funções em termos de derivadas ou integrais .....	120
Funções definidas por derivadas .....	120
Funções definidas pelo integrais .....	123
<b>8 Aplicação Gráficos Avançados .....</b>	<b>125</b>
Introdução à aplicação Gráficos Avançados .....	127
Abra a aplicação Gráficos Avançados: .....	127
Definir uma expressão aberta .....	128
Configurar o gráfico .....	129
Desenhar as definições selecionadas .....	129
Explorar o gráfico .....	130
Traçar na vista de Desenho .....	131
Vista Numérica .....	133
Apresentar a vista Numérica .....	133



Explorar a vista Numérica .....	134
Vista Config Numérica .....	134
Traçar na vista Numérica .....	135
Contorno .....	136
Pol .....	137
Galeria de Desenho .....	137
Explorar um gráfico a partir da Galeria de Desenho .....	138

## **9 Geometria ..... 139**

Introdução à aplicação Geometria .....	139
Preparação .....	139
Abrir a aplicação e desenhar o gráfico .....	139
Adicionar um ponto restrito .....	140
Adicionar uma tangente .....	141
Criar um ponto derivado .....	142
Adicionar alguns cálculos .....	144
Cálculos na vista de Desenho .....	146
Traçar a derivada .....	146
Vista de Desenho em pormenor .....	147
Selecionar objetos .....	148
Ocultar nomes .....	149
Mover objetos .....	149
Colorir objetos .....	149
Preencher objetos .....	149
Limpar um objeto .....	150
Limpar todos os objetos .....	151
Gestos na vista de Desenho .....	151
Zoom .....	151
Vista de Desenho: botões e teclas .....	151
O menu Opções .....	152
Vista Config Desenho .....	152
Vista Simbólica em pormenor .....	153
Criar objetos .....	154
Reordenação de entradas .....	155
Ocultar um objeto .....	155
Eliminar um objeto .....	155
Vista Config Simbólica .....	155
Vista Numérica em pormenor .....	155
Listagem de todos os objetos .....	157
Apresentar cálculos na vista de Desenho .....	158
Editar um cálculo .....	158

Eliminar um cálculo .....	159
Vista de Desenho: Menu Comandos .....	159
Ponto .....	159
Ponto .....	159
Ponto em .....	160
Ponto médio .....	160
Centro .....	160
Intersecção .....	160
Intersecções .....	160
Pontos aleatórios .....	160
Linha .....	161
Segmento .....	161
Raio .....	161
Linha .....	161
Paralelo .....	161
Perpendicular .....	161
Tangente .....	161
Mediana .....	162
Altitude .....	162
Bissetor do ângulo .....	162
Polígono .....	162
Triângulo .....	162
Triângulo isósceles .....	162
Triângulo retângulo .....	162
Quadrilátero .....	163
Paralelogramo .....	163
Losango .....	163
Retângulo .....	163
Polígono .....	163
Polígono regular .....	164
Quadrado .....	164
Curva .....	164
Círculo .....	164
Circumcírculo .....	164
Círculo exterior .....	165
Círculo interior .....	165
Elipse .....	166
Hipérbole .....	166
Parábola .....	166
Cónica .....	166
Lugar geométrico .....	166

Desenho .....	167
Função .....	168
Paramétrica .....	168
Polar .....	168
Sequência .....	169
Implícita .....	169
Campo de direções .....	169
EDO .....	169
Lista .....	169
Barra deslizante .....	170
Transformar .....	170
Translação .....	170
Reflexão .....	171
Rotação .....	172
Dilatação .....	173
Similaridade .....	173
Projeção .....	173
Inversão .....	174
Reciprocção .....	174
Cartesiano .....	175
Abcissa .....	175
Ordenada .....	175
Ponto→Complexo .....	175
Coordenadas .....	176
Equação de .....	176
Paramétrica .....	176
Coordenadas polares .....	176
Medida .....	176
Distância .....	176
Raio .....	176
Perímetro .....	176
Declive .....	176
Área .....	176
Ângulo .....	177
Comprimento do arco .....	177
Testes .....	177
Colinear .....	177
No círculo .....	177
No objeto .....	177
Paralelo .....	177
Perpendicular .....	177

Isósceles .....	178
Equilátero .....	178
Paralelogramo .....	178
Conjugado .....	178
Funções e comandos de geometria .....	178
Vista Simbólica: Menu Comandos .....	179
Ponto .....	179
Ponto .....	179
Ponto em .....	179
Ponto médio .....	179
Centro .....	180
Intersecção .....	180
Intersecções .....	180
Linha .....	180
Segmento .....	180
Raio .....	180
Linha .....	180
Paralelo .....	181
Perpendicular .....	181
Tangente .....	181
Mediana .....	181
Altitude .....	182
Bissetor .....	182
Polígono .....	182
Triângulo .....	182
Triângulo isósceles .....	182
Triângulo retângulo .....	182
Quadrilátero .....	183
Paralelogramo .....	183
Losango .....	183
Retângulo .....	183
Polígono .....	183
Polígono regular .....	184
Quadrado .....	184
Curva .....	184
Círculo .....	184
Circumcírculo .....	184
Círculo exterior .....	185
Círculo interior .....	185
Elipse .....	185
Hipérbole .....	185

Parábola .....	186
Cônica .....	186
Lugar geométrico .....	186
Desenho .....	186
Função .....	186
Paramétrica .....	186
Polar .....	187
Sequência .....	187
Implícita .....	187
Campo de direções .....	187
EDO .....	187
Lista .....	188
Barra deslizante .....	188
Transformar .....	188
Translação .....	188
Reflexão .....	188
Rotação .....	188
Dilatação .....	189
Similaridade .....	189
Projeção .....	189
Inversão .....	189
Reciprocação .....	189
Vista Numérica: Menu Comandos .....	190
Cartesiano .....	190
Abcissa .....	190
Ordenada .....	190
Coordenadas .....	190
Equação de .....	190
Paramétrica .....	190
Coordenadas polares .....	190
Medida .....	191
Distância .....	191
Raio .....	191
Perímetro .....	191
Declive .....	191
Área .....	191
Ângulo .....	192
Comprimento do arco .....	192
Testes .....	192
Colinear .....	192
No círculo .....	192

No objeto .....	192
Paralelo .....	193
Perpendicular .....	193
Isósceles .....	193
Equilátero .....	193
Paralelogramo .....	193
Conjugado .....	193
Outras funções de geometria .....	193
affix .....	194
barycenter .....	194
convexhull .....	194
distance2 .....	194
division_point .....	194
equilateral_triangle .....	194
exbisector .....	195
extract_measure .....	195
harmonic_conjugate .....	195
harmonic_division .....	195
isobarycenter .....	196
is_harmonic .....	196
is_harmonic_circle_bundle .....	196
is_harmonic_line_bundle .....	196
is_orthogonal .....	196
is_rectangle .....	196
is_rhombus .....	197
is_square .....	197
LineHorz .....	197
LineVert .....	197
open_polygon .....	197
orthocenter .....	197
perpendicular bisector .....	198
point2d .....	198
polar .....	198
pole .....	198
power_pc .....	198
radical_axis .....	199
vector .....	199
vertices .....	199
vertices_abca .....	199

<b>10 Folha de Cálculo .....</b>	<b>200</b>
Introdução à aplicação Folha de Cálculo .....	200
Operações básicas .....	205
Navegação, seleção e gestos .....	205
Referências a células .....	205
Atribuição de nomes a células .....	206
Método 1 .....	206
Método 2 .....	206
Utilizar nomes em cálculos .....	206
Introdução de conteúdo .....	207
Introdução direta .....	207
Importar dados .....	208
Funções externas .....	208
Copiar e colar .....	209
Referências externas .....	210
Referências a variáveis .....	211
Utilizar o CAS em cálculos de folha de cálculo .....	211
Botões e teclas .....	212
Opções de formatação .....	213
Parâmetros de formatação .....	214
Funções de folha de cálculo .....	215
<b>11 Aplicação Estatística 1 var .....</b>	<b>216</b>
Introdução à aplicação Estatística 1 var .....	216
Vista Simbólica: itens de menu .....	219
Introduzir e editar dados estatísticos .....	222
Vista Numérica: itens de menu .....	223
Menu Mais .....	223
Editar um conjunto de dados .....	224
Eliminar dados .....	224
Inserir dados .....	224
Geração de dados .....	225
Ordenar valores de dados .....	225
Cálculo de estatísticas .....	225
Desenho de gráficos .....	226
Desenhar gráficos de dados estatísticos .....	227
Tipos de gráfico .....	227
Histograma .....	227
Gráfico de caixa .....	227
Gráfico de probabilidade normal .....	228
Gráfico de linhas .....	228

Gráfico de barras .....	229
Diagrama de Pareto .....	229
Carta de controlo .....	230
Gráfico de pontos .....	230
Diagrama de caule e folha .....	231
Gráfico de pizza .....	231
Configurar o gráfico .....	232
Explorar o gráfico .....	232
Vista de Desenho: itens de menu .....	232

## **12 Aplicação Estatística 2 var ..... 234**

Introdução à aplicação Estatística 2 var .....	234
Abrir a aplicação Estatística 2 var .....	234
Introduzir dados .....	235
Escolher colunas de dados e ajustar .....	236
Explorar estatísticas .....	237
Configurar o gráfico .....	238
Desenhar o gráfico .....	239
Apresentar a equação .....	239
Prever valores .....	240
Introduzir e editar dados estatísticos .....	241
Vista Numérica: itens de menu .....	242
Menu Mais .....	242
Definir um modelo de regressão .....	243
Escolher um ajuste .....	243
Tipos de ajuste .....	243
Definir o seu próprio ajuste .....	244
Cálculo de estatísticas .....	244
Desenhar gráficos de dados estatísticos .....	245
Traçar um gráfico de dispersão .....	246
Traçar uma curva .....	246
Ordem de traçar .....	247
Vista de Desenho: itens de menu .....	247
Vista Config Desenho .....	247
Prever valores .....	247
Vista de Desenho .....	248
Vista de Início .....	248
Resolução de problemas de desenho .....	249

## **13 Aplicação Inferência ..... 250**

Dados de amostra .....	250
------------------------	-----



Introdução à aplicação Inferência .....	250
Abrir a aplicação Inferência .....	250
Opções da vista Simbólica .....	251
Selecionar o método de inferência .....	252
Introduzir dados .....	254
Apresentar os resultados do teste .....	254
Desenhar os resultados do teste .....	255
Importar estatísticas .....	256
Abrir a aplicação Estatística 1 var .....	256
Limpar dados indesejáveis .....	256
Introduzir dados .....	256
Calcular as estatísticas .....	257
Abrir a aplicação Inferência .....	257
Selecionar o método e o tipo de inferência .....	258
Importar os dados .....	259
Apresentar numericamente os resultados .....	259
Apresentar graficamente os resultados .....	260
Testes de hipóteses .....	260
Teste Z de uma amostra .....	261
Nome do menu .....	261
Dados introduzidos .....	261
Resultados .....	261
Teste Z de duas amostras .....	261
Nome do menu .....	261
Dados introduzidos .....	262
Resultados .....	262
Teste Z de uma proporção .....	262
Nome do menu .....	262
Dados introduzidos .....	263
Resultados .....	263
Teste Z de duas proporções .....	263
Nome do menu .....	263
Dados introduzidos .....	264
Resultados .....	264
Teste T de uma amostra .....	264
Nome do menu .....	264
Dados introduzidos .....	264
Resultados .....	265
Teste T de duas amostras .....	265
Nome do menu .....	265
Dados introduzidos .....	265

Resultados .....	266
Intervalos de confiança .....	266
Intervalo Z de uma amostra .....	266
Nome do menu .....	266
Dados introduzidos .....	266
Resultados .....	267
Intervalo Z de duas amostras .....	267
Nome do menu .....	267
Dados introduzidos .....	267
Resultados .....	267
Intervalo Z de uma proporção .....	268
Nome do menu .....	268
Dados introduzidos .....	268
Resultados .....	268
Intervalo Z de duas proporções .....	268
Nome do menu .....	268
Dados introduzidos .....	268
Resultados .....	269
Intervalo T de uma amostra .....	269
Nome do menu .....	269
Dados introduzidos .....	269
Resultados .....	269
Intervalo T de duas amostras .....	270
Nome do menu .....	270
Dados introduzidos .....	270
Resultados .....	270
Testes de qui-quadrado .....	271
Teste da adequação do ajuste .....	271
Nome do menu .....	271
Dados introduzidos .....	271
Resultados .....	271
Teclas de menu .....	271
Teste da tabela bidirecional .....	272
Nome do menu .....	272
Dados introduzidos .....	272
Resultados .....	272
Teclas de menu .....	272
Inferência para regressão .....	272
Teste t linear .....	273
Nome do menu .....	273
Dados introduzidos .....	273

Resultados .....	273
Teclas de menu .....	273
Intervalo de confiança para o declive .....	274
Nome do menu .....	274
Dados introduzidos .....	274
Resultados .....	274
Teclas de menu .....	274
Intervalo de confiança para a interceção .....	275
Nome do menu .....	275
Dados introduzidos .....	275
Resultados .....	275
Teclas de menu .....	275
Intervalo de confiança para uma resposta média .....	276
Nome do menu .....	276
Dados introduzidos .....	276
Resultados .....	276
Teclas de menu .....	276
Intervalo de previsão .....	277
Nome do menu .....	277
Dados introduzidos .....	277
Resultados .....	277
Teclas de menu .....	277
ANOVA .....	278
Nome do menu .....	278
Dados introduzidos .....	278
Resultados .....	278
Teclas de menu .....	278
<b>14 Aplicação Resolv .....</b>	<b>279</b>
Introdução à aplicação Resolv .....	279
Uma equação .....	279
Abrir a aplicação Resolv .....	279
Limpar a aplicação e definir a equação .....	280
Introduzir variáveis conhecidas .....	281
Resolver a variável desconhecida .....	281
Desenhar o gráfico da equação .....	282
Várias equações .....	283
Abrir a aplicação Resolv .....	283
Definir as equações .....	283
Introduzir um valor de semente .....	284
Resolver as variáveis desconhecidas .....	285





Limitações .....	285
Informações acerca de soluções .....	286
<b>15 Aplicação Solucionador linear .....</b>	<b>287</b>
Introdução à aplicação Solucionador linear .....	287
Abrir a aplicação Solucionador linear .....	287
Definir e resolver as equações .....	288
Resolver um sistema 2 x 2 .....	289
Itens de menu .....	289
<b>16 Aplicação Paramétrica .....</b>	<b>290</b>
Introdução à aplicação Paramétrica .....	290
Abrir a aplicação Paramétrica .....	290
Definir as funções .....	290
Definir o valor dos ângulos .....	291
Configurar o gráfico .....	292
Desenhar as funções .....	292
Explorar o gráfico .....	293
Apresentar a Vista Numérica .....	294
<b>17 Aplicação Polar .....</b>	<b>295</b>
Introdução à aplicação Polar .....	295
Abrir a aplicação Polar .....	295
Definir a função .....	295
Definir o valor dos ângulos .....	296
Configurar o gráfico .....	297
Desenhar o gráfico da expressão .....	297
Explorar o gráfico .....	298
Apresentar a Vista Numérica .....	298
<b>18 Aplicação Sequência .....</b>	<b>300</b>
Introdução à aplicação Sequência .....	300
Abrir a aplicação Sequência .....	300
Definir a expressão .....	301
Configurar o gráfico .....	301
Desenhar o gráfico da sequência .....	302
Explorar o gráfico .....	303
Apresentar a vista Numérica .....	303
Explorar a tabela de valores .....	304
Configurar a tabela de valores .....	305


Outro exemplo: Sequências definidas explicitamente .....	305
Definir a expressão .....	305
Configurar o gráfico .....	306
Desenhar o gráfico da sequência .....	306
Explorar a tabela de valores .....	307
<b>19 Aplicação Financeira .....</b>	<b>308</b>
Introdução à aplicação Financeira .....	308
Diagramas de fluxo de dinheiro .....	310
Valor do dinheiro no tempo (VDT) .....	311
Outro exemplo: Cálculos do VDT .....	312
Amortizações .....	313
Calcular amortizações .....	313
Exemplo de amortização para uma hipoteca de uma casa .....	313
Gráfico de amortização .....	315
<b>20 Aplicação Solucionador de triângulos .....</b>	<b>316</b>
Introdução à aplicação Solucionador de triângulos .....	316
Abrir a aplicação Solucionador de triângulos .....	316
Definir o valor dos ângulos .....	317
Especificar os valores conhecidos .....	317
Resolver os valores desconhecidos .....	317
Escolher tipos de triângulo .....	318
Casos especiais .....	318
Caso indeterminado .....	318
Sem solução com os dados fornecidos .....	319
Sem dados suficientes .....	319
<b>21 As aplicações do Explorador .....</b>	<b>321</b>
Aplicação Explorador linear .....	321
Abrir a aplicação .....	321
Modo de gráfico .....	322
Modo de equação .....	323
Modo de teste .....	323
Aplicação Explorador quadrático .....	324
Abrir a aplicação .....	324
Modo de gráfico .....	325
Modo de equação .....	325
Modo de teste .....	326
Aplicação Explorador trigonométrico .....	326



Abrir a aplicação .....	327
Modo de gráfico .....	327
Modo de equação .....	328
Modo de teste .....	329


## 22 Funções e comandos ..... 330



Funções do teclado .....	332
--------------------------	-----




    .....	332
---	-----



 .....	332
---	-----



  (ex) .....	333
--	-----



 .....	333
---	-----


  (10x) .....	333
---	-----



   .....	333
---	-----


  (ASIN) .....	333
--	-----



  (ACOS) .....	334
--	-----



  (ATAN) .....	334
--	-----


 .....	334
---	-----



  .....	334
---	-----


 .....	334
---	-----

  .....	334
---	-----


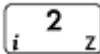

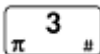
  .....	335
---	-----

 .....	335
---	-----

  ( x ) .....	335
---	-----

 .....	335
---	-----

  .....	336
---	-----

 	.....	336
 	.....	336
Menu Matemática .....		336
Números .....		336
Máximo .....		336
Mínimo .....		336
IP (Parte inteira) .....		337
FP (Parte fracionária) .....		337
Arredondar .....		337
Truncar .....		337
Mantissa .....		337
Expoente .....		338
Aritmética .....		338
Máximo .....		338
Mínimo .....		338
Módulo .....		338
Encontrar raiz .....		338
Porcentagem .....		339
Aritmética – Complexo .....		339
Argumento .....		339
Conjugado .....		339
Parte real .....		339
Parte imaginária .....		339
Vetor unitário .....		339
Aritmética – Exponencial .....		340
ALOG .....		340
EXPM1 .....		340
LNP1 .....		340
Trigonometria .....		340
CSC .....		340
ACSC .....		340
SEC .....		340
ASEC .....		340
COT .....		340
ACOT .....		341
Hiperbólica .....		341
SINH .....		341
ASINH .....		341
COSH .....		341

ACOSH .....	341
TANH .....	341
ATANH .....	341
Probabilidade .....	341
Fatorial .....	341
Combinação .....	342
Permutação .....	342
Probabilidade – Aleatório .....	342
Número .....	342
Número inteiro .....	342
Normal .....	342
Semente .....	343
Probabilidade – Densidade .....	343
Normal .....	343
T .....	343
$\chi^2$ .....	343
F .....	343
Binómio .....	343
Geométrica .....	344
Poisson .....	344
Probabilidade – Acumulativa .....	344
Normal .....	344
T .....	344
$X^2$ .....	344
F .....	345
Binómio .....	345
Geométrica .....	345
Poisson .....	345
Probabilidade – Inversa .....	346
Normal .....	346
T .....	346
$\chi^2$ .....	346
F .....	346
Binómio .....	346
Geométrica .....	346
Poisson .....	347
Lista .....	347
Matriz .....	347
Especial .....	347
Beta .....	347
Gamma .....	347



Psi .....	347
Zeta .....	347
erf .....	347
erfc .....	348
Ei .....	348
Si .....	348
Ci .....	348
Menu CAS .....	348
Álgebra .....	348
Simplificar .....	348
Colecionar .....	349
Expandir .....	349
Decompor .....	349
Substituto .....	349
Fração parcial) .....	349
Álgebra – Extração .....	350
Numerador .....	350
Denominador .....	350
Lado esquerdo .....	350
Lado direito .....	350
Cálculo .....	350
Diferencial .....	350
Integral .....	351
Limite .....	351
Série .....	351
Soma .....	351
Cálculo – Diferencial .....	352
Curvo .....	352
Divergência .....	352
Gradiente .....	352
Hessian .....	352
Cálculo – Integral .....	352
Por partes u .....	352
Por partes v .....	353
F(b)–F(a) .....	353
Cálculo – Limites .....	353
Soma de Riemann .....	353
Taylor .....	353
Taylor do quociente .....	353
Cálculo – Transformar .....	354
Laplace .....	354

Inversa de Laplace .....	354
FFT .....	354
FFT inversa .....	354
Resolv .....	354
Resolv .....	354
Zeros .....	355
Resolver complexa .....	355
Zeros de complexa .....	355
Resolver numérica .....	355
Equação diferencial .....	355
Resolver EDO .....	356
Sistema linear .....	356
Reescrever .....	356
Incollect .....	356
powexpand .....	356
texpand .....	356
Reescrever – Exp e Ln .....	357
$ey*\lnx \rightarrow xy$ .....	357
$xy \rightarrow ey*\lnx$ .....	357
exp2trig .....	357
expexpand .....	357
Reescrever – Seno .....	357
$asinx \rightarrow acosx$ .....	357
$asinx \rightarrow atanx$ .....	357
$sinx \rightarrow cosx*tanx$ .....	358
Reescrever – Cosseno .....	358
$acosx \rightarrow asinx$ .....	358
$acosx \rightarrow atanx$ .....	358
$cosx \rightarrow sinx/tanx$ .....	358
Reescrever – Tangente .....	358
$atanx \rightarrow asinx$ .....	358
$atanx \rightarrow acosx$ .....	359
$tanx \rightarrow sinx/cosx$ .....	359
halfatan .....	359
Reescrever – Trig .....	359
$trigx \rightarrow sinx$ .....	359
$trigx \rightarrow cosx$ .....	359
$trigx \rightarrow tanx$ .....	359
atrig2ln .....	360
tlin .....	360
tcollect .....	360

trigexpand .....	360
trig2exp .....	360
Número inteiro .....	361
Divisores .....	361
Fatores .....	361
Lista de fatores .....	361
MDC .....	361
MMC .....	361
Número inteiro – Primo .....	362
Testar se é Primo .....	362
N-ésimo Primo .....	362
Primo seguinte .....	362
Primo anterior .....	362
Euler .....	362
Número inteiro – Divisão .....	362
Quociente .....	362
Resto .....	363
anMOD p .....	363
Resto chinês .....	363
Polinómio .....	363
Encontrar raízes .....	363
Coeficientes .....	363
Divisores .....	363
Lista de fatores .....	364
MDC .....	364
MMC .....	364
Polinómio – Criar .....	364
Poli.→Coef. ....	364
Coef.→Poli. ....	364
Raízes→Coef. ....	365
Raízes→Poli. ....	365
Aleatório .....	365
Mínimo .....	365
Polinómio – Álgebra .....	365
Quociente .....	365
Resto .....	366
Grau .....	366
Fator por grau .....	366
Coef. MDC .....	366
N.º de zeros .....	366
Resto chinês .....	367

Polinómio – Especial .....	367
Ciclotómico .....	367
Base de Groebner .....	367
Resto de Groebner .....	367
Hermite .....	367
Lagrange .....	368
Laguerre .....	368
Legendre .....	368
Chebyshev Tn .....	368
Chebyshev Un .....	368
Desenho .....	369
Função .....	369
Contorno .....	369
Menu Aplicação .....	369
Funções da aplicação Função .....	370
AREA .....	370
EXTREMUM .....	370
ISECT .....	370
ROOT .....	370
SLOPE .....	370
Funções da aplicação Resolv .....	371
SOLVE .....	371
Funções da aplicação Folha de Cálculo .....	371
SUM .....	372
AVERAGE .....	372
AMORT .....	373
STAT1 .....	373
REGRS .....	374
predY .....	376
PredX .....	376
HypZ1mean .....	377
HYPZ2mean .....	377
HypZ1prop .....	378
HypZ2prop .....	378
HypT1mean .....	379
HypT2mean .....	380
ConfZ1mean .....	380
ConfZ2mean .....	381
ConfZ1prop .....	381
ConfZ2prop .....	381
ConfT1mean .....	382

ConfT2mean .....	382
Funções da aplicação Estatística 1 var .....	383
Do1VStats .....	383
SetFreq .....	383
SetSample .....	383
Funções da aplicação Estatística 2 var .....	384
PredX .....	384
PredY .....	384
Resid .....	384
Do2VStats .....	384
SetDepend .....	384
SetIndep .....	384
Funções da aplicação Inferência .....	385
DoInference .....	385
HypZ1mean .....	385
HypZ2mean .....	385
HypZ1prop .....	386
HypZ2prop .....	386
HypT1mean .....	387
HypT2mean .....	387
ConfZ1mean .....	388
ConfZ2mean .....	388
ConfZ1prop .....	388
ConfZ2prop .....	389
ConfT1mean .....	389
ConfT2mean .....	389
Chi2GOF .....	390
Chi2TwoWay .....	390
LinRegrTConf- Slope .....	390
LinRegrTConfInt .....	390
LinRegrTMean-Resp .....	391
LinRegrTPredInt .....	391
LinRegrTTest .....	392
Funções da aplicação Financeira .....	392
CalcFV .....	393
CalcIPYR .....	393
CalcNbPmt .....	393
CalcPMT .....	393
CalcPV .....	393
DoFinance .....	394
Funções da aplicação Solucionador linear .....	394

Solve2x2 .....	394
Solve3x3 .....	394
LinSolve .....	394
Funções da aplicação Solucionador de triângulos .....	395
AAS .....	395
ASA .....	395
SAS .....	395
SSA .....	395
SSS .....	396
DoSolve .....	396
Funções da aplicação Explorador linear .....	396
SolveForSlope .....	396
SolveForYIntercept .....	396
Funções da aplicação Explorador quadrático .....	396
SOLVE .....	396
DELTA .....	397
Funções comuns às aplicações .....	397
CHECK .....	397
UNCHECK .....	397
ISCHECK .....	398
Menu Catálogo (Cat.) .....	398
! .....	399
% .....	399
%TOTAL .....	399
( .....	399
* .....	399
+ .....	399
- .....	399
. * .....	399
./ .....	400
.^ .....	400
/ .....	400
:= .....	400
< .....	400
<= .....	400
<> .....	400
= .....	400
== .....	400
> .....	401
>= .....	401
^ .....	401

a2q .....	401
abcuv .....	401
additionally .....	401
Airy Ai .....	401
Airy Bi .....	401
algvar .....	402
AND .....	402
append .....	402
apply .....	402
assume .....	402
basis .....	402
betad .....	403
betad_cdf .....	403
betad_icdf .....	403
bounded_function .....	403
breakpoint .....	403
canonical_form .....	403
cat .....	404
Cauchy .....	404
Cauchy_cdf .....	404
Cauchy_icdf .....	404
cFactor .....	404
charpoly .....	405
chrem .....	405
col .....	405
colDim .....	405
comDenom .....	405
companion .....	405
compare .....	406
complexroot .....	406
contains .....	406
CopyVar .....	406
correlation .....	407
count .....	407
covariance .....	407
covariance_correlation .....	407
cpartfrac .....	407
crationalroot .....	408
cumSum .....	408
DateAdd .....	408
Dia da semana .....	408

DeltaDays .....	408
delcols .....	408
delrows .....	409
deltalist .....	409
deltalist .....	409
Dirac .....	409
e .....	409
egcd .....	409
eigenvals .....	410
eigenvects .....	410
eigVI .....	410
EVAL .....	410
evalc .....	410
evalf .....	411
even .....	411
exact .....	411
EXP .....	411
exponencial .....	411
exponential_cdf .....	411
exponential_icdf .....	412
exponential_regression .....	412
EXPR .....	412
ezgcd .....	412
f2nd .....	412
factorial .....	413
float .....	413
fMax .....	413
fMin .....	413
format .....	413
Fourier an .....	414
Fourier bn .....	414
Fourier cn .....	414
fracmod .....	414
froot .....	414
fsolve .....	414
function_diff .....	414
gammad .....	415
gammad_cdf .....	415
gamma_icdf .....	415
gauss .....	415
GF .....	415



gramschmidt .....	416
hadamard .....	416
halfan2hypexp .....	416
halt .....	416
hamdist .....	416
has .....	416
head .....	417
Heaviside .....	417
horner .....	417
hyp2exp .....	417
iabcuv .....	417
ibasis .....	417
icontent .....	418
id .....	418
identity .....	418
iegcd .....	418
igcd .....	418
imagem .....	419
interval2center .....	419
inv .....	419
iPart .....	419
iquorem .....	419
jacobi_symbol .....	419
ker .....	420
laplacian .....	420
latex .....	420
lcoeff .....	420
legendre_symbol .....	420
length .....	420
lgcd .....	421
lin .....	421
linear_interpolate .....	421
linear_regression .....	421
LineHorz .....	421
LineTan .....	422
LineVert .....	422
list2mat .....	422
lname .....	422
lnexpand .....	422
logarithmic_regression .....	422
logb .....	423

logistic_regression .....	423
lu .....	423
lvar .....	423
map .....	423
mat2list .....	424
matpow .....	424
matriz .....	424
MAXREAL .....	424
mean .....	424
median .....	425
member .....	425
MINREAL .....	425
modgcd .....	425
mRow .....	425
mult_c_conjugate .....	426
mult_conjugate .....	426
nDeriv .....	426
NEG .....	426
negbinomial .....	426
negbinomial_cdf .....	427
negbinomial_icdf .....	427
newton .....	427
normal .....	427
normalize .....	427
NOT .....	428
odd .....	428
OR .....	428
order_size .....	428
pa2b2 .....	428
pade .....	428
part .....	428
peval .....	429
PI .....	429
PIECEWISE .....	429
plotinequation .....	429
polar_point .....	429
pole .....	429
POLYCOEF .....	430
POLYEVAL .....	430
polígono .....	430
polygonplot .....	430

polygonscatterplot .....	430
polynomial_regression .....	431
POLYROOT .....	431
potential .....	431
power_regression .....	431
powerpc .....	431
prepend .....	432
primpart .....	432
product .....	432
propfrac .....	432
ptayl .....	432
purge .....	432
Q2a .....	433
quantile .....	433
quartile1 .....	433
quartile3 .....	433
quartiles .....	433
quorem .....	434
QUOTE .....	434
randbinomial .....	434
randchisquare .....	434
randexp .....	434
randfisher .....	434
randgeometric .....	435
randperm .....	435
randpoisson .....	435
randstudent .....	435
randvector .....	435
ranm .....	435
ratnormal .....	435
rectangular_coordinate .....	436
reduced_conic .....	436
ref .....	436
remove .....	436
reorder .....	437
residue .....	437
restart .....	437
resultant .....	437
revlist .....	437
romberg .....	437
linha .....	438

rowAdd .....	438
rowDim .....	438
rowSwap .....	438
rsolve .....	438
select .....	439
seq .....	439
seqsolve .....	439
shift_phase .....	439
signature .....	439
simult .....	440
sincos .....	440
spline .....	440
sqrfree .....	440
sqrt .....	440
srnd .....	441
stddev .....	441
stddevp .....	441
sto .....	441
sturmseq .....	441
subMat .....	441
suppress .....	442
surd .....	442
sylvester .....	442
table .....	442
tail .....	442
tan2cossin2 .....	442
tan2sincos2 .....	443
transpose .....	443
trunc .....	443
tsimplify .....	443
type .....	443
unapply .....	443
uniform .....	444
uniform_cdf .....	444
uniform_icdf .....	444
union .....	444
valuation .....	444
variance .....	445
vpotential .....	445
weibull .....	445
weibull_cdf .....	445

weibull_icdf .....	445
when .....	446
XOR .....	446
zip .....	446
ztrans .....	446
.....	446
2 .....	446
$\pi$ .....	447
$\partial$ .....	447
$\Sigma$ .....	447
- .....	447
$\sqrt{\quad}$ .....	447
$\int$ .....	447
$\neq$ .....	447
$\leq$ .....	447
$\geq$ .....	447
► .....	447
i .....	447
-1 .....	447
Criar as suas próprias funções .....	448

## **23 Variáveis ..... 450**

Trabalhar com variáveis .....	450
Trabalhar com variáveis Início .....	450
Trabalhar com variáveis do utilizador .....	451
Trabalhar com variáveis de aplicações .....	452
Mais informações sobre o menu Vars .....	452
Qualificar variáveis .....	453
Variáveis Início .....	454
Variáveis da aplicação .....	455
Variáveis da aplicação Função .....	455
Variáveis de resultados .....	456
Extremo .....	456
Intersecção .....	456
Raiz .....	456
Área com sinal .....	456
Declive .....	457
Variáveis da aplicação Geometria .....	457
Variáveis da aplicação Folha de Cálculo .....	457
Variáveis da aplicação Resolv .....	457
Variáveis da aplicação Gráficos Avançados .....	458

Variáveis da aplicação Estatística 1 var .....	459
Resultados .....	460
NbItem .....	460
MinVal .....	460
Q1 .....	460
MedVal .....	460
Q3 .....	460
MaxVal .....	460
$\Sigma X$ .....	460
$\Sigma X^2$ .....	460
MeanX .....	460
sX .....	460
$\sigma X$ .....	461
serrX .....	461
ssX .....	461
Variáveis da aplicação Estatística 2 var .....	461
Resultados .....	462
NbItem .....	462
Corr .....	462
CoefDet .....	462
sCov .....	462
$\sigma Cov$ .....	462
$\Sigma XY$ .....	462
MeanX .....	462
$\Sigma X$ .....	462
$\Sigma X^2$ .....	462
sX .....	462
$\sigma X$ .....	463
serrX .....	463
ssX .....	463
MeanY .....	463
$\Sigma Y$ .....	463
$\Sigma Y^2$ .....	463
sY .....	463
$\Sigma Y$ .....	463
serrY .....	463
ssY .....	463
Variáveis da aplicação Inferência .....	463
Resultados .....	464
CoefDet .....	464
ContribList .....	464

ContribMat .....	464
Corr .....	464
CritScore .....	464
CritVal1 .....	465
CritVal2 .....	465
DF .....	465
ExpList .....	465
ExpMat .....	465
Inter .....	465
Prob .....	465
Result .....	465
serrInter .....	465
serrLine .....	465
serrSlope .....	465
serrY .....	465
Declive .....	465
TestScore .....	466
TestValue .....	466
Yval .....	466
Variáveis da aplicação Paramétrica .....	466
Variáveis da aplicação Polar .....	467
Variáveis da aplicação Financeira .....	467
Variáveis da aplicação Solucionador linear .....	468
Variáveis da aplicação Solucionador de triângulos .....	468
Variáveis da aplicação Explorador linear .....	469
Variáveis da aplicação Explorador quadrático .....	469
Variáveis da aplicação Explorador trigonométrico .....	469
Variáveis da aplicação Sequência .....	469
<b>24 Unidades e constantes .....</b>	<b>471</b>
Unidades .....	471
Categorias de unidades .....	471
Prefixos .....	472
Cálculos de unidades .....	472
Ferramentas de unidade .....	476
Converter .....	476
MKSA .....	477
UFACTOR .....	477
USIMPLIFY .....	477
Constantes físicas .....	477
Lista de constantes .....	479

<b>25 Listas .....</b>	<b>481</b>
Criar uma lista no Catálogo de Listas .....	481
O Editor de Listas .....	483
Editor de Listas: botões e teclas .....	483
Editor de Listas: Menu Mais .....	483
Editar uma lista .....	484
Inserir um elemento numa lista .....	485
Eliminar listas .....	486
Para eliminar uma lista .....	486
Para eliminar todas as listas .....	487
Listas na vista de Início .....	487
Para criar uma lista .....	487
Para guardar uma lista .....	487
Para apresentar uma lista .....	488
Para apresentar um elemento .....	488
Para guardar um elemento .....	488
Referências da lista .....	488
Para enviar uma lista .....	488
Funções de lista .....	488
Formato do menu .....	489
Diferença .....	489
Intersect (Intersecção) .....	490
Fazer lista .....	490
Ordenar .....	490
Inverter .....	490
Concatenar .....	491
Posição .....	491
Tamanho .....	491
$\Delta$ LIST .....	491
$\Sigma$ LIST .....	492
$\pi$ LIST .....	492
Achar valores estatísticos de listas .....	492
<b>26 Matrizes .....</b>	<b>496</b>
Criar e guardar matrizes .....	496
Catálogo de Matrizes: botões e teclas .....	497
Trabalhar com matrizes .....	497
Para abrir o Editor de Matrizes .....	497
Editor de Matrizes: botões e teclas .....	497
Editor de Matrizes: Menu Mais .....	498
Criar uma matriz no Editor de Matrizes .....	499



Matrizes na vista de Início .....	499
Guardar uma matriz .....	501
Apresentar uma matriz .....	502
Apresentar um elemento .....	502
Guardar um elemento .....	503
Referências da matriz .....	503
Enviar uma matriz .....	503
Aritmética de matrizes .....	503
Multiplicar e dividir por um escalar .....	505
Multiplicar duas matrizes .....	505
Elevar uma matriz a uma potência .....	506
Dividir por uma matriz quadrada .....	507
Inverter uma matriz .....	507
Negar cada elemento .....	508
Resolver sistemas de equações lineares .....	508
Funções e comandos de matriz .....	511
Convenções para argumentos .....	512
Funções de matriz .....	512
Matriz .....	512
Transpor .....	512
Determinante .....	512
RREF .....	512
Criar .....	513
Fazer .....	513
Identidade .....	513
Aleatório .....	513
Jordan .....	513
Hilbert .....	514
Isométrica .....	514
Vandermonde .....	514
Básico .....	514
Norma .....	514
Norma de linha .....	514
Norma de coluna .....	515
Norma espectral .....	515
Raio espectral .....	515
Condição .....	515
Ordem .....	515
Pivot .....	516
Traçar .....	516
Avançado .....	516

Eigenvalues (Valores próprios) .....	516
Eigenvectors (Vetores próprios) .....	516
Jordan .....	517
Diagonal .....	517
Cholesky .....	517
Hermite .....	517
Hessenberg .....	517
Smith .....	518
Decompor .....	518
LQ .....	518
LSQ .....	518
LU .....	518
QR .....	519
SCHUR .....	519
SVD .....	519
SVL .....	519
Vetor .....	519
Produto com cruz .....	519
Produto com ponto .....	520
L2Norm .....	520
L1Norm .....	520
Max Norm (Norma máx.) .....	520
Exemplos .....	520
Matriz de identidade .....	520
Transpor uma matriz .....	521
Forma escalonada reduzida por linhas .....	521
<b>27 Notas e informações .....</b>	<b>524</b>
O Catálogo de Notas .....	524
O Catálogo de Notas: botões e teclas .....	524
O Editor de Notas .....	525
Para criar uma nota a partir do Notes Catalog (Catálogo de Notas) .....	525
Criar uma nota para uma aplicação .....	527
Editor de Notas: botões e teclas .....	527
Introduzir caracteres maiúsculos e minúsculos .....	528
Formatação de texto .....	529
Opções de formatação .....	529
Inserir expressões matemáticas .....	530
Para importar uma nota .....	531

<b>28 Programação na HP PPL .....</b>	<b>532</b>
O Catálogo de Programas .....	533
Abrir o Catálogo de Programas .....	533
Catálogo de Programas: botões e teclas .....	534
Criar um novo programa .....	535
O Editor de Programas .....	536
Editor de Programas: botões e teclas .....	536
Executar um programa .....	541
Programas multifunções .....	542
Depurar um programa .....	542
Editar um programa .....	544
Copiar um programa ou parte de um programa .....	544
Eliminar um programa .....	545
Eliminar todos os programas .....	545
Eliminar o conteúdo de um programa .....	546
Para partilhar um programa .....	546
Linguagem de programação da HP Prime .....	546
Variáveis e visibilidade .....	546
Qualificar o nome de uma variável .....	548
Funções, respetivos argumentos e parâmetros .....	548
Programa ROLLDIE .....	548
Programa ROLLMANY .....	548
O teclado do utilizador: personalizar os toques nas teclas .....	550
Modo de utilizador .....	550
Reatribuir teclas .....	551
Nomes das teclas .....	552
Programas de aplicação .....	555
Utilizar funções específicas do programa .....	555
Redefinir o menu Vistas .....	556
Personalizar uma aplicação .....	556
Exemplo .....	557
Comandos do programa .....	562
Comandos do menu Tmplt (Modelo) .....	563
Block (Bloco) .....	563
BEGIN END .....	563
RETURN .....	563
KILL .....	563
Branch (Ramal) .....	563
IF THEN .....	563
IF THE ELSE .....	563
CASE .....	563

IFERR .....	564
IFERR ELSE .....	564
Loop (Ciclo) .....	564
FOR .....	564
FOR STEP .....	565
FOR DOWN .....	566
FOR STEP DOWN .....	567
WHILE .....	567
REPEAT .....	568
BREAK .....	568
CONTINUE .....	568
Variable (Variável) .....	568
LOCAL .....	568
EXPORT .....	568
Função .....	569
EXPORT .....	569
VIEW .....	569
KEY .....	569
Comandos do menu Comandos .....	569
Strings .....	569
ASC .....	569
LOWER .....	570
UPPER .....	570
CHAR .....	570
DIM .....	570
STRING .....	570
INSTRING .....	571
LEFT .....	571
RIGHT .....	572
MID .....	572
ROTATE .....	572
STRINGFROMID .....	572
REPLACE .....	572
Drawing (Desenho) .....	572
C→PX .....	573
DRAWMENU .....	573
FREEZE .....	573
PX→C .....	573
RGB .....	573
Píxeis e cartesianas .....	573
ARC_P, ARC .....	573

BLIT_P, BLIT .....	574
DIMGROB_P, DIMGROB .....	574
FILLPOLY_P, FILLPOLY .....	575
GETPIX_P, GETPIX .....	575
GROBH_P, GROBH .....	575
GROBW_P, GROB .....	575
INVERT_P, INVERT .....	575
LINE_P, LINE .....	576
PIXOFF_P, PIXOFF .....	577
PIXON_P, PIXON .....	577
RECT_P, RECT .....	577
SUBGROB_P, SUBGROB .....	578
TEXTOUT_P, TEXTOUT .....	579
TRIANGLE_P, TRIANGLE .....	580
Matriz .....	581
ADDCOL .....	581
ADDROW .....	582
DELCOL .....	582
DELROW .....	582
EDITMAT .....	582
REDIM .....	582
REPLACE .....	582
SCALE .....	582
SCALEADD .....	582
SUB .....	582
SWAPCOL .....	583
SWAPROW .....	583
Funções da aplicação .....	583
STARTAPP .....	583
STARTVIEW .....	583
VIEW .....	584
Número inteiro .....	584
BITAND .....	584
BITNOT .....	584
BITOR .....	584
BITSL .....	585
BITSR .....	585
BITXOR .....	585
B→R .....	585
GETBASE .....	585
GETBITS .....	586

	R→B .....	586
	SETBITS .....	586
	SETBASE .....	586
I/O (E/S) .....		586
	CHOOSE .....	586
	EDITLIST .....	587
	EDITMAT .....	587
	GETKEY .....	587
	INPUT .....	588
	ISKEYDOWN .....	589
	MOUSE .....	589
	MSGBOX .....	589
	PRINT .....	590
	WAIT .....	591
Mais .....		591
	%CHANGE .....	591
	%TOTAL .....	591
	CAS .....	592
	EVALLIST .....	592
	EXECON .....	592
	→HMS .....	592
	HMS→ .....	593
	ITERATE .....	593
	TICKS .....	593
	TIME .....	593
	TYPE .....	593
Variáveis e programas .....		593
	Variáveis de aplicações .....	594
<b>29 Aritmética de números inteiros elementar .....</b>		<b>620</b>
	A base predefinida .....	621
	Alterar a base predefinida .....	621
	Exemplos de aritmética de números inteiros .....	622
	Aritmética de bases mistas .....	622
	Manipulação de números inteiros .....	623
	Funções de base .....	624
<b>30 Apêndice A – Glossário .....</b>		<b>626</b>

<b>31 Apêndice B – Resolução de problemas .....</b>	<b>628</b>
A calculadora não responde .....	628
Para reinicializar .....	628
Se a calculadora não ligar .....	628
Limites de funcionamento .....	628
Mensagens de estado .....	628
 <b>Índice Remissivo .....</b>	 <b>630</b>



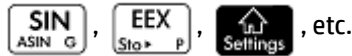


# 1 Prefácio

## Convenções do manual

As seguintes convenções são utilizadas neste manual para representar as teclas a premir e as opções de menu a escolher para realizar as operações.

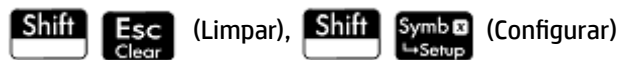
- Uma tecla que inicia uma função sem shift é representada por uma imagem dessa tecla:



- Uma combinação de teclas que inicia uma função com shift (ou introduz um carácter) é representada pela tecla shift adequada ( ou ) seguida pela tecla dessa função ou desse carácter:



O nome da função com shift também pode aparecer, entre parênteses, depois da combinação de teclas:

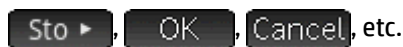


- Uma tecla premida para inserir um dígito é representada por esse dígito:  
5, 7, 8, etc.

- Todo o texto fixo no ecrã – como os nomes de ecrãs e campos – aparecem a negrito:

**Definições CAS, passo x, Separador decimal, etc.**

- Um item de menu selecionável com toque no ecrã é representado por uma imagem desse item:



**NOTA:** Tem de usar um dedo para selecionar um item de menu. As canetas de ecrã tátil e objetos semelhantes não selecionam aquilo em que tocar.

- Os caracteres na linha de introdução são definidos num tipo de letra não proporcional, da seguinte forma:

Função, Polar, Paramétrica, Ans, etc.

- As teclas de cursor são representadas por , , e . Estas teclas são utilizadas para se mover de um campo para outro num ecrã ou de uma opção para outra numa lista de opções.

- As mensagens de erro são apresentadas entre aspas:

"Erro de sintaxe"

---

## 2 Informação básica

A Calculadora Gráfica HP Prime é uma calculadora gráfica fácil de utilizar mas poderosa, concebida para a matemática do ensino secundário e posterior. Disponibiliza centenas de funções e comandos, e inclui o sistema de álgebra computacional (CAS) para cálculos simbólicos.

Além de uma extensa biblioteca de funções e comandos, a calculadora é fornecida com um conjunto de aplicações HP. Uma aplicação HP é uma aplicação especial concebida para o ajudar a explorar um ramal específico da matemática ou para resolver um problema de um determinado tipo. Existe, por exemplo, uma aplicação HP que o ajuda a explorar a geometria e outra que o ajuda a explorar equações paramétricas. Existem também aplicações para o ajudar a resolver sistemas de equações lineares e problemas de valor do dinheiro no tempo.

A calculadora HP Prime tem também a sua própria linguagem de programação, que pode utilizar para explorar e resolver problemas matemáticos.

As funções, os comandos, as aplicações e a programação são abordados em pormenor mais à frente neste manual. Neste capítulo, são explicadas as funcionalidades gerais da calculadora, bem como as interações comuns e as operações matemáticas elementares.

### Antes de começar

Carregue totalmente a bateria antes de utilizar a calculadora pela primeira vez. Para carregar a bateria, efetue uma das seguintes opções:

- Ligue a calculadora a um computador com o cabo USB incluído na embalagem da calculadora HP Prime. (É necessário que o computador esteja ligado para carregar a calculadora).
- Ligue a calculadora a uma tomada elétrica utilizando o transformador fornecido pela HP.

Se a calculadora estiver ligada, irá aparecer um símbolo de bateria na barra de título do ecrã. O símbolo indica o nível de carga da bateria. Uma bateria descarregada demorará cerca de 4 horas a ficar completamente carregada.

## AVISO!

### Aviso da bateria


- Para reduzir o risco de incêndios e queimaduras, não desmonte, esmague ou perfure a bateria; não provoque curto-circuitos nos contactos externos; e não a elimine através de fogo ou água.
- Para reduzir potenciais riscos de segurança, utilize apenas a bateria fornecida com a calculadora, uma bateria de substituição fornecida pela HP ou uma bateria compatível recomendada pela HP.
- Mantenha a bateria fora do alcance das crianças.
- Se observar algum problema ao carregar a calculadora, pare o carregamento e contacte imediatamente a HP.

### Aviso do transformador

- Para reduzir o risco de choque elétrico e danos no equipamento, ligue o transformador apenas a uma tomada elétrica que esteja sempre acessível.
- Para reduzir potenciais riscos de segurança, utilize apenas o transformador fornecido com a calculadora, um transformador de substituição fornecido pela HP ou um transformador comprado à HP como acessório.

## Operações de ligar/desligar e cancelar



### Para ligar

Prima  para ligar a calculadora.

### Para cancelar

Quando a calculadora está ligada, premir a tecla  cancela a operação atual. Por exemplo, limpa tudo o que tiver introduzido na linha de introdução. Também fecha menus e ecrãs.


### Para desligar

Prima   (Desligar) para desligar a calculadora.

Para poupar energia, a calculadora desliga-se após alguns minutos de inatividade. Todas as informações armazenadas e apresentadas são guardadas.


### A vista de Início

A vista de Início é o ponto de partida de muitos cálculos. A maior parte das funções matemáticas está disponível na vista de Início. Algumas funções adicionais estão disponíveis no sistema de álgebra computacional (CAS). É mantido um histórico dos cálculos anteriormente realizados, e pode reutilizar um cálculo anterior ou o respetivo resultado.

Para apresentar a vista de Início, prima  .

## A vista do CAS

A vista do CAS permite realizar cálculos simbólicos. É essencialmente idêntica à vista de Início – contém até o seu próprio histórico de cálculos anteriores – mas a vista do CAS disponibiliza algumas funções adicionais.

Para apresentar a vista do CAS, prima .

## Tampa de proteção






A calculadora é fornecida com uma tampa deslizante para proteger o ecrã e o teclado. Para remover a tampa, agarre-a pelos dois lados e puxe-a para baixo.

Pode virar a tampa ao contrário e fazê-la deslizar de modo a encaixar na parte de trás da calculadora. Isso garante que não perde a tampa enquanto utiliza a calculadora.





Para prolongar a vida útil da calculadora, quando não estiver a utilizá-la, coloque sempre a tampa sobre o ecrã e o teclado.

## Ecrã

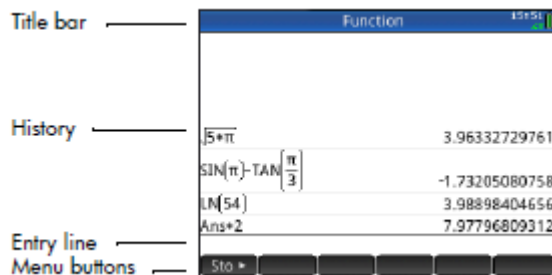
### Ajustar o brilho

Para ajustar o brilho do ecrã, mantenha premida a tecla  e, em seguida, prima a tecla  ou  para aumentar ou diminuir o brilho. O brilho altera-se de cada vez que prime a tecla  ou .


### Limpar o ecrã

- Prima  ou  para limpar a linha de introdução.
- Prima   (Limpar) para limpar a linha de introdução e o histórico.



### Secções do ecrã



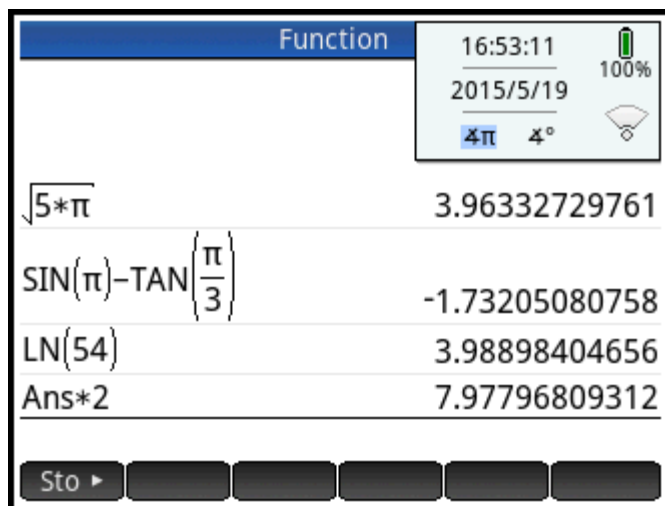
A vista de Início contém quatro secções (apresentadas acima). A barra de título apresenta o nome do ecrã ou da aplicação que estiver a utilizar: **Função** no exemplo acima. Também apresenta a hora, o indicador de carga da bateria e vários símbolos que indicam diversas definições da calculadora. Estes são explicados a seguir. O histórico apresenta um registo dos seus cálculos anteriores. A linha de introdução apresenta o objeto que estiver a introduzir ou a alterar no momento. Os botões de menu são opções relevantes para o ecrã atual.

Selecionar uma opção ao tocar no botão de menu correspondente. Para fechar um menu sem efetuar qualquer seleção, prima  .

Os indicadores são símbolos ou caracteres que aparecem na barra de título. Indicam as definições atuais e informam também acerca da hora e da carga da bateria.

Indicador	Significado
$\angle^\circ$ [Verde lima]	O modo de ângulo atualmente definido é graus.
$\angle\pi$ [Verde lima]	O modo de ângulo atualmente definido é radianos.
<b>IS</b> [Ciano]	A tecla Shift está ativa. A função apresentada a azul numa tecla será ativada quando essa tecla for premida. Prima  para cancelar o modo shift.
<b>CAS</b> [Branco]	Está a trabalhar na vista do CAS, e não na vista de Início.
<b>A...Z</b> [Cor de laranja]	Na vista de Início, isto significa que a tecla Alfa está ativa. O carácter apresentado a cor de laranja numa tecla será introduzido em maiúscula quando essa tecla for premida. Consulte <a href="#">Teclas shift na página 10</a> para mais informações. Na vista do CAS, isto significa que a combinação de teclas Alfa–Shift está ativa. O carácter apresentado a cor de laranja numa tecla será introduzido em maiúscula quando essa tecla for premida. Consulte <a href="#">Teclas shift na página 10</a> para mais informações.
<b>a...z</b> [Cor de laranja]	Na vista de Início, isto significa que a combinação de teclas Alfa–Shift está ativa. O carácter apresentado a cor de laranja numa tecla será introduzido em minúscula quando essa tecla for premida. Consulte <a href="#">Teclas shift na página 10</a> para mais informações. Na vista do CAS, isto significa que a tecla Alfa está ativa. O carácter apresentado a cor de laranja numa tecla será introduzido em minúscula quando essa tecla for premida. Consulte <a href="#">Teclas shift na página 10</a> para mais informações.
<b>IU</b> [Amarelo]	O teclado do utilizador está ativo. Todas as teclas premidas em seguida irão introduzir os objetos personalizados que lhes estão associados. Pode personalizar o que é premido no teclado do utilizador.
<b>1U</b> [Amarelo]	O teclado do utilizador está ativo. A seguinte tecla premida irá introduzir o objeto personalizado que lhe está associado. Pode personalizar o que é premido no teclado do utilizador.
[Hora]	Apresenta a hora atual. A predefinição é o formato de 24 horas, mas pode escolher o formato am–pm. Consulte <a href="#">Definições de início na página 19</a> para mais informações.
 [Verde com moldura cinzenta]	Indica a carga da bateria.


## O menu Definições Rápidas










Toque no lado direito da barra de título (onde a hora, a bateria e o modo de valor do ângulo são exibidos) para abrir o menu Definições Rápidas. As ações que pode realizar neste menu incluem as seguintes:


- Toque num dos ícones de ângulo para alterar o modo de valor do ângulo (radianos ou graus).
- Toque na data/hora para abrir um calendário mensal. Pode navegar entre meses para encontrar datas do seu interesse.
- Toque no ícone da comunicação sem fios para ligar à rede da sala de aula HP (HP Classroom Network) mais próxima ou desligar-se da rede da sala de aula HP (HP Classroom Network) atual.

## Navegação

A HP Prime disponibiliza dois modos de navegação: toque e teclas. Em muitas situações, pode tocar num ícone, campo, menu ou objeto para o selecionar (ou cancelar a seleção). Por exemplo, pode abrir a aplicação Função tocando uma vez no respetivo ícone na Biblioteca de Aplicações. Contudo, para abrir a Biblioteca de Aplicações, precisará de premir uma tecla: .

Em vez de tocar num ícone na Biblioteca de Aplicações, também pode premir as teclas do cursor – , , ,  – até destacar a aplicação que deseja abrir e, em seguida, premir . Na Biblioteca de Aplicações, pode também digitar uma ou duas das letras iniciais do nome da aplicação a fim de a destacar. Em seguida, toque no ícone da aplicação ou prima  para a abrir.

Às vezes, é possível utilizar um toque ou uma combinação de toque e tecla. Por exemplo, para cancelar a seleção de uma opção comutável, pode tocar nela duas vezes ou utilizar as teclas de seta para chegar ao campo e, em seguida, tocar num botão da parte inferior do ecrã (neste caso, .

 **NOTA:** Deve utilizar um dedo ou uma caneta capacitiva para selecionar um item por meio de toque.

## Gestos de toque

A calculadora HP Prime reconhece os seguintes gestos de toque:

- **Tocar** - Aponte para um item no ecrã e, em seguida, toque com um dedo para selecionar o item.
- **Tocar sem soltar** - Coloque o dedo no ecrã e mantenha-o premido por um momento.
- **Deslocar** - Coloque um dedo no ecrã e arraste-o para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita ou diagonalmente para mover-se para cima, para baixo, para os lados ou diagonalmente numa página ou imagem.
- **Deslizar com um dedo** - Para deslocar-se pelo ecrã, deslize levemente um dedo pelo ecrã na direção em que se pretende mover. Para arrastar, apenas na vista de Desenho da aplicação Geometria, prima e mantenha premido um objeto e, em seguida, arraste o objeto para movê-lo. Para selecionar várias células na vista Numérica das aplicações Folha de Cálculo, Estatística 1 var e Estatística 2 var e no Editor de Listas e Editor de Matrizes, toque sem soltar numa célula e, em seguida, arraste o dedo para selecionar as células subsequentes. Esta seleção pode ser copiada e colada como um único valor.
- **Zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos** - Reduza ao colocar dois dedos afastados no ecrã e, em seguida, aproximá-los. Amplie ao colocar dois dedos juntos no ecrã e, em seguida, afastá-los. Na aplicação Folha de Cálculo, este gesto controla a largura das colunas e a altura das linhas.

Os gestos de toque podem não ser suportados em todas as aplicações, editores e formulários de introdução, e a sua função poderá variar. Tenha em atenção as seguintes diretrizes:

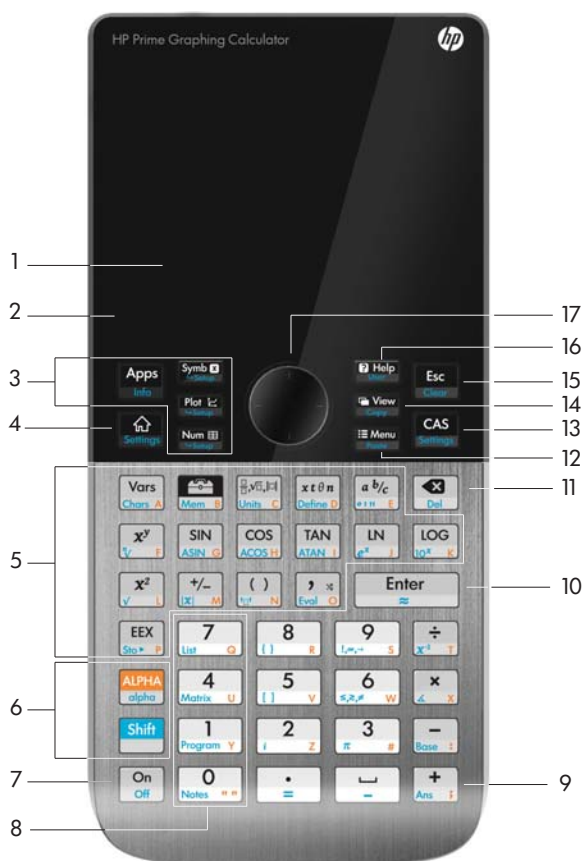
- Na vista de Desenho, se um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na horizontal, o zoom é efetuado apenas no eixo x. Na vista de Desenho, se um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na vertical, o zoom é efetuado apenas no eixo y. Se um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na diagonal, é efetuado um zoom em quadrado (ou seja, o zoom é efetuado em ambos os eixos). Na aplicação Geometria, apenas é suportado o zoom na diagonal.
- Na vista Numérica, se um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na vertical, o zoom é efetuado na linha atualmente selecionada na tabela. Ampliar diminui a diferença comum nos valores de x e reduzir aumenta a diferença comum nos valores de x. Se um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na horizontal, a largura da coluna altera.

## 0 teclado

Os números na legenda abaixo referem-se aos componentes do teclado descritos na ilustração da página seguinte.

Número	Funcionalidade
1	LCD e ecrã tátil: 320 × 240 píxeis
2	Menu tátil sensível ao contexto
3	Teclas HP Apps
4	Vista de Início e definição de preferências
5	Funções comuns de matemática e de ciências
6	Teclas Alfa e Shift
7	Tecla On, Cancel e Off (ligar, cancelar e desligar)
8	Catálogos de listas, matrizes, programas e notas
9	Tecla de Last Answer (Ans) (última resposta)
10	Tecla Enter
11	Tecla de Backspace (retroceder) e Delete (eliminar)

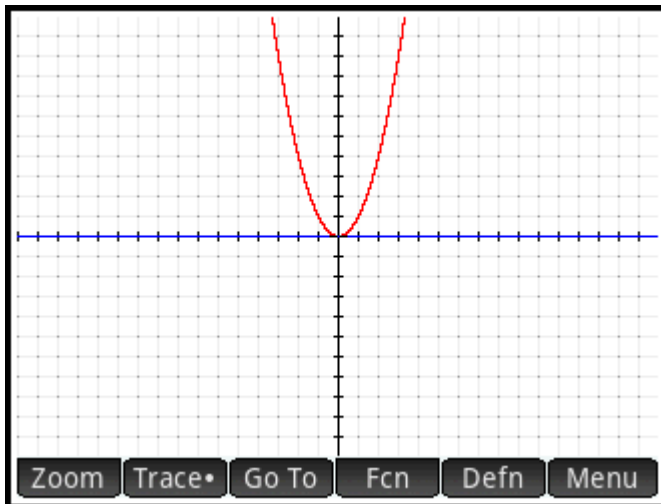
Número	Funcionalidade
12	Tecla Menu (e Paste) (colar)
13	Tecla CAS (e preferências do CAS)
14	Tecla View (e Copy) (vista e copiar)
15	Tecla Escape (e Clear) (limpar)
16	Tecla Help (ajuda)
17	Roda direcional (para o movimento do cursor)



## Menu sensível ao contexto

Um menu sensível ao contexto ocupa a linha inferior do ecrã.




















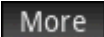
As opções disponíveis dependem do contexto, isto é, da vista onde está. Tenha em atenção que os itens de menu são ativados por toque.

Existem dois tipos de botões no menu sensível ao contexto:



- Botão de menu: toque para exibir um menu pop-up. Estes botões têm os cantos quadrados (como **Zoom** na ilustração acima).
- Botão de comando: toque para iniciar um comando. Estes botões têm os cantos arredondados (como **Go To** na ilustração acima).








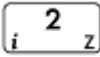


## Teclas de introdução e edição




Teclas	Propósito
	Introdução de números.
	Cancela a operação atual ou limpa a linha de introdução.
	Introdução de dados ou execução de operações. Nos cálculos,  funciona como "=". Quando  ou  estão presentes como teclas de menu,  produz o mesmo efeito que premir  ou .
	Para introduzir um número negativo. Por exemplo, para introduzir -25, prima  25.  <b>NOTA:</b> Esta operação não é a mesma que é realizada pela tecla de subtração ()
	Apresenta uma paleta de modelos pré-formatados que representam expressões aritméticas comuns.
	Introduz a variável independente (ou seja, X, T, $\theta$ ou N, dependendo da aplicação ativa no momento).

Teclas	Propósito
 	Apresenta uma paleta de operadores de comparação e operadores booleanos.
 	Apresenta uma paleta de caracteres de matemática comuns e caracteres gregos.
 	Insere automaticamente o símbolo de grau, minuto ou segundo consoante o contexto.
	Elimina o carácter à esquerda do cursor. Repõe o valor predefinido, caso exista, do campo destacado.
 	Elimina o carácter à direita do cursor.
  (Limpar)	Limpa todos os dados no ecrã (incluindo o histórico). Num ecrã de definições – por exemplo Config Desenho – repõe todos os valores predefinidos.
   	Mova o cursor à volta do ecrã. Prima   a fim de se mover para o fim de um menu ou ecrã, ou   a fim de se mover para o início. Estas teclas representam as direções da roda direcional. Os movimentos diagonais também são suportados pela roda direcional.
 	Apresenta todos os caracteres disponíveis. Para introduzir um carácter, utilize as teclas do cursor a fim de o destacar e, em seguida, toque em  . Para seleccionar vários caracteres, seleccione um, toque em  e continue a proceder da mesma forma antes de premir  . Existe um grande número de páginas de caracteres. Pode ir para um determinado bloco Unicode tocando em  e seleccionando o bloco. Pode também deslizar rapidamente a fim de se deslocar de página para página.



## Teclas shift












Existem duas teclas shift utilizadas para obter acesso às operações e aos caracteres impressos na parte inferior das teclas:  e .



Tecla	Propósito
	Prima  para obter acesso às operações impressas a azul numa tecla. Por exemplo, para obter acesso às definições da vista de Início, prima   .
	Prima a tecla  para obter acesso aos caracteres impressos a cor de laranja numa tecla. Por exemplo, para digitar Z na vista de Início, prima  e, em seguida, prima  . Para uma letra minúscula, prima   e,

Tecla	Propósito
	em seguida, prima a letra. Na vista do CAS, a combinação  com outra tecla produz uma letra minúscula, e a combinação   com outra letra produz uma letra maiúscula.

## Adicionar texto

O texto que pode introduzir diretamente é indicado pelos caracteres cor de laranja nas teclas. Esses caracteres só podem ser introduzidos em conjunto com as teclas  e . É possível introduzir caracteres maiúsculos e minúsculos, e o método utilizado na vista do CAS é exatamente o oposto do utilizado na vista de Início.

Teclas	Efeito na vista de Início	Efeito na vista do CAS
	Carácter seguinte em maiúscula.	Carácter seguinte em minúscula.
 	Modo de bloqueio: faz com que todos os caracteres sejam letras maiúsculas até que o modo seja redefinido.	Modo de bloqueio: faz com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido.
	Com o modo de maiúsculas bloqueado, faz com que o carácter seguinte seja uma letra minúscula.	Com o modo de minúsculas bloqueado, faz com que o carácter seguinte seja uma letra maiúscula.
 	Carácter seguinte em minúscula.	Carácter seguinte em maiúscula.
  	Modo de bloqueio: faz com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido.	Modo de bloqueio: faz com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido.
	Com o modo de minúsculas bloqueado, faz com que o carácter seguinte seja uma letra maiúscula.	Com o modo de maiúsculas bloqueado, faz com que o carácter seguinte seja uma letra minúscula.
 	Com o modo de minúsculas bloqueado, faz com que todos os caracteres sejam letras maiúsculas até que o modo seja redefinido.	Com o modo de maiúsculas bloqueado, faz com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido.
	Redefinição do modo de bloqueio de maiúsculas.	Redefinição do modo de bloqueio de minúsculas.
   	Redefinição do modo de bloqueio de minúsculas.	Redefinição do modo de bloqueio de maiúsculas.

Pode também introduzir texto (e outros caracteres) apresentando a paleta de caracteres:  .

## Teclas de matemática

As funções matemáticas mais comuns têm teclas próprias no teclado (ou uma tecla em combinação com a tecla **Shift**).

**Exemplo 1:** Para calcular  $\text{SIN}(10)$ , prima **SIN** 10 e, em seguida, prima **Enter**. A resposta apresentada é  $-0.544\dots$  (se a sua definição de valor dos ângulos for radianos).

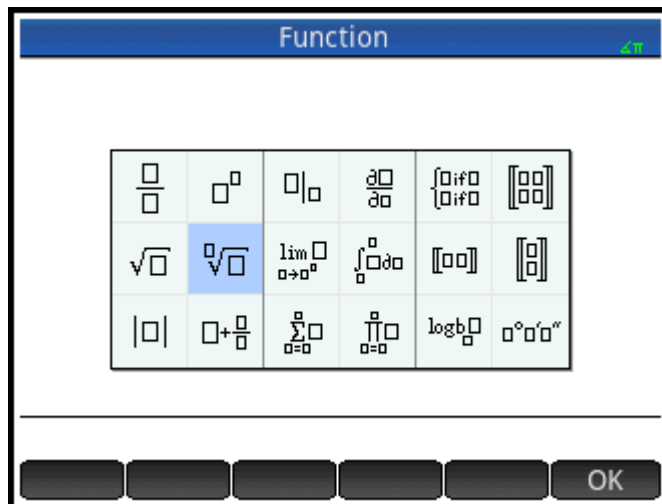
**Exemplo 2:** Para achar a raiz quadrada de 256, prima **Shift**  **$\sqrt{x^2}$**  256 e prima **Enter**. A resposta apresentada é 16. Repare que a tecla **Shift** inicia o operador representado a azul na seguinte tecla premida (neste caso,  $\sqrt{\phantom{x}}$  na tecla  **$\sqrt{x^2}$** ).

As funções matemáticas não representadas no teclado encontram-se nos menus **Matemática**, **CAS** e **Catálogo**.


**NOTA:** A ordem em que introduz os operandos e os operadores é determinada pelo modo de introdução. Por predefinição, o modo de introdução é *texto*, o que significa que introduz os operandos e os operadores tal como se estivesse a escrever a expressão em papel. Se o modo de introdução da sua preferência for *Notação Polaca Inversa*, a ordem de introdução é diferente.


## Modelo matemático


A tecla de modelo matemático ( **$\frac{\square}{\square}$** ) ajuda-o a inserir a estrutura para cálculos comuns (bem como para vetores, matrizes e números hexagesimais). Apresenta uma paleta de contornos pré-formatados às quais adiciona as constantes, variáveis, etc. Basta tocar no modelo que desejar (ou utilizar as teclas de seta a fim de o destacar e premir **Enter**). Em seguida, introduza os componentes necessários para concluir o cálculo.



**Exemplo:** Imagine que deseja achar a raiz cúbica de 945:

1. Na vista de Início, prima .

2. Selecione .

O esqueleto ou a estrutura para o seu cálculo aparece agora na linha de introdução: .

3. Cada caixa preenchida no modelo deve estar concluída. Quaisquer caixas vazias são opcionais.

3  945

4. Prima  para ver o resultado: 9.813...

A paleta de modelos permite poupar muito tempo, especialmente na área de cálculo.

Pode visualizar a paleta em qualquer fase da definição de uma expressão. Por outras palavras, não precisa de começar com um modelo. Em vez disso, pode integrar um ou mais modelos em qualquer ponto da definição de uma expressão.

## Atalhos de matemática


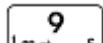

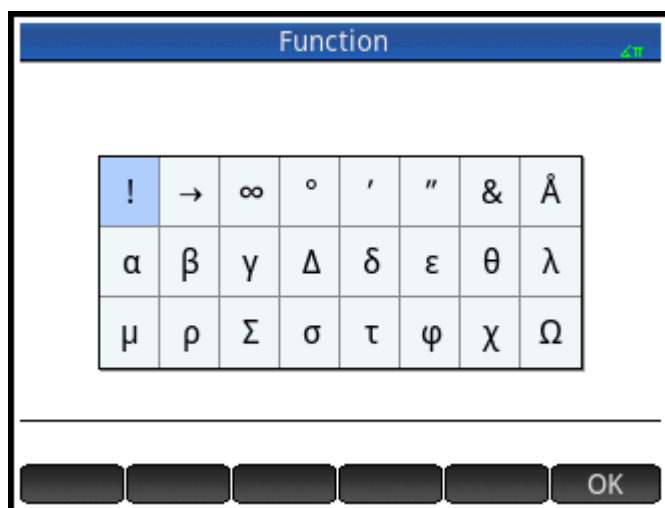

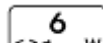
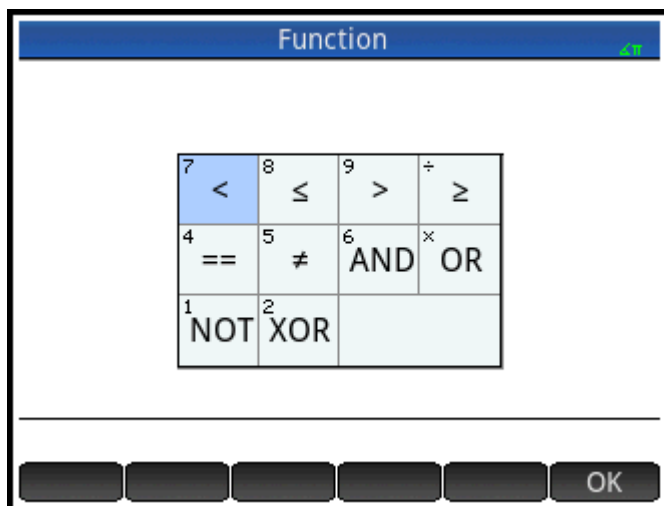
Além do modelo matemático, existem outros ecrãs semelhantes que oferecem uma paleta de caracteres especiais. Por exemplo, premir   apresenta a paleta de símbolos especiais, mostrada na

figura seguinte. Selecione um carácter tocando nele (ou deslocando-se até ele e premindo ).



Uma paleta semelhante – a paleta de relações – é apresentada se premir  . A paleta mostra operadores úteis em matemática e programação. Mais uma vez, basta tocar no carácter que desejar.



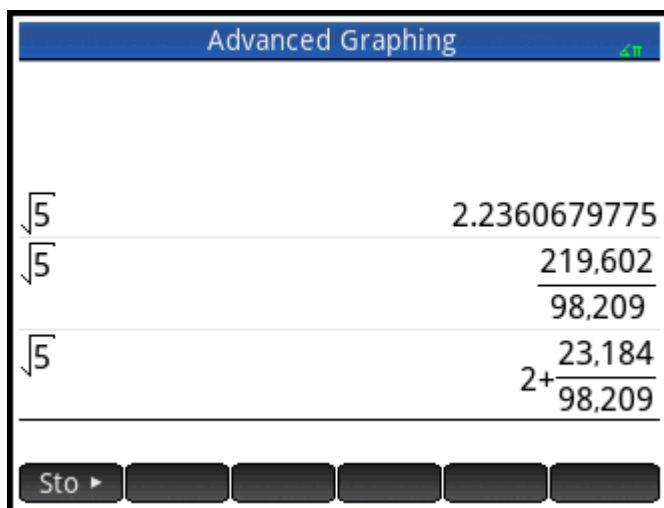
Outras teclas de atalho matemáticas incluem  $\boxed{x \theta n}$ . Premir esta tecla insere um X, T,  $\theta$  ou N, consoante a aplicação que estiver a utilizar. (Isto encontra-se explicado de forma mais pormenorizada nos capítulos que descrevem as aplicações).

Da mesma forma, premir  $\boxed{\text{Shift}} \boxed{a \ b/c}$  introduz um carácter de grau, minuto ou segundo. Introduz  $^\circ$  se nenhum símbolo de grau faz parte da sua expressão; introduz ' se a entrada anterior é um valor em graus; e introduz " se a entrada anterior é um valor em minutos.

Assim, introduzir 36  $\boxed{\text{Shift}} \boxed{a \ b/c}$  40  $\boxed{\text{Shift}} \boxed{a \ b/c}$  20  $\boxed{\text{Shift}} \boxed{a \ b/c}$  dá  $36^\circ 40' 20''$ . Consulte [Números hexagesimais na página 15](#) para mais informações.

## Frações

A tecla de fração ( $\boxed{a \ b/c}$ ) percorre três variedades de apresentação de frações. Se a resposta atual for a fração decimal 5,25, premir  $\boxed{a \ b/c}$  converte a resposta para a fração comum  $21/4$ . Se premir  $\boxed{a \ b/c}$  novamente, a resposta é convertida para um número composto ( $5 + 1/4$ ). Se premir novamente, o ecrã regressa à fração decimal (5,25).



A HP Prime fornece representações aproximadas de frações e números compostos caso não consiga encontrar as representações exatas. Por exemplo, introduza  $\sqrt{5}$  para ver a aproximação decimal: 2.236...

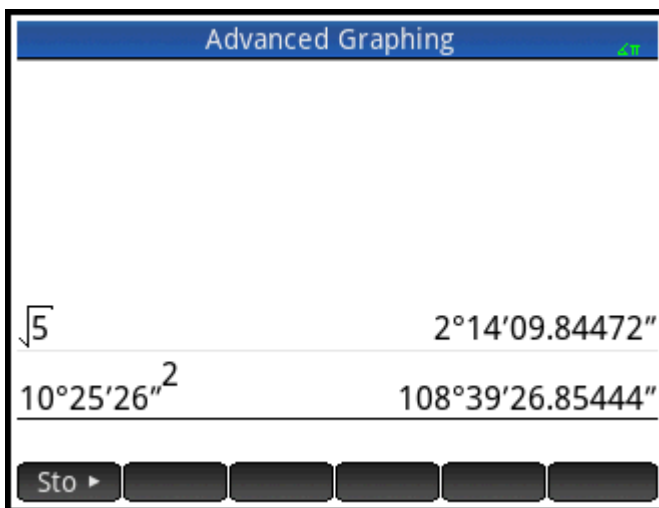
Prima  $\frac{a}{b/c}$  uma vez para ver  $\frac{219602}{98209}$  e novamente para ver  $2 + \frac{23184}{98209}$ . Se premir  $\frac{a}{b/c}$  uma terceira vez, irá regressar à representação decimal original.

## Números hexagesimais

Qualquer resultado decimal pode ser apresentado no formato hexagesimal; ou seja, em unidades subdivididas em grupos de 60. Tal inclui graus, minutos e segundos, bem como horas, minutos e segundos.

Por exemplo, introduza  $\frac{11}{8}$  para ver o resultado decimal: 1.375. Agora prima  $\text{Shift}$   $\frac{a}{b/c}$  para ver 1°22'30. Prima  $\text{Shift}$   $\frac{a}{b/c}$  novamente para regressar à representação decimal.

A calculadora HP Prime irá produzir a melhor aproximação em casos em que não seja possível obter um resultado exato. Introduza  $\sqrt{5}$  para ver a aproximação decimal: 2.236... Prima  $\text{Shift}$   $\frac{a}{b/c}$  para ver 2°14'9.84472.



**NOTA:** As entradas de graus e minutos têm de ser números inteiros, e as entradas de minutos e segundos têm de ser números positivos. Não são permitidas casas decimais, exceto no caso dos segundos.

Repare também que a calculadora HP Prime trata um valor no formato hexagesimal como uma entidade única. Por conseguinte, qualquer operação aplicada a um valor hexagesimal é aplicada ao valor total. Por exemplo, se introduzir  $10^\circ 25' 26''^2$ , todo o valor – e não apenas o componente segundos – é elevado ao quadrado. Neste caso, o resultado é  $108^\circ 39' 26.85444''$ .

## Tecla EEX (potências de 10)

Números como  $5 \times 10^4$  e  $3.21 \times 10^{-7}$  são expressos em *notação científica*, isto é, em termos de potências de dez. Isto é mais simples para trabalhar do que com 50 000 ou 0.000 000 321. Para introduzir números

semelhantes a estes, utilize a funcionalidade  $\text{EEX}$   $\frac{x}{y}$ . É mais fácil do que utilizar  $\frac{x}{y}$  10  $\frac{x^y}{F}$ .

**Exemplo:** Imagine que deseja calcular

$$\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{-23})}{3 \times 10^{-5}}$$

1. Abra a janela **Definições de início**.

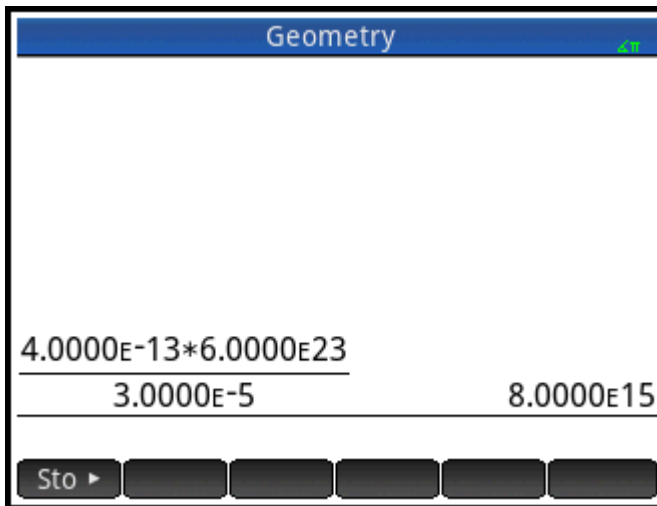


2. Selecione Científico no menu **Formato numérico**.

3. Regresse ao início ao premir .

4. Introduza 4 13 6 23 3 5.

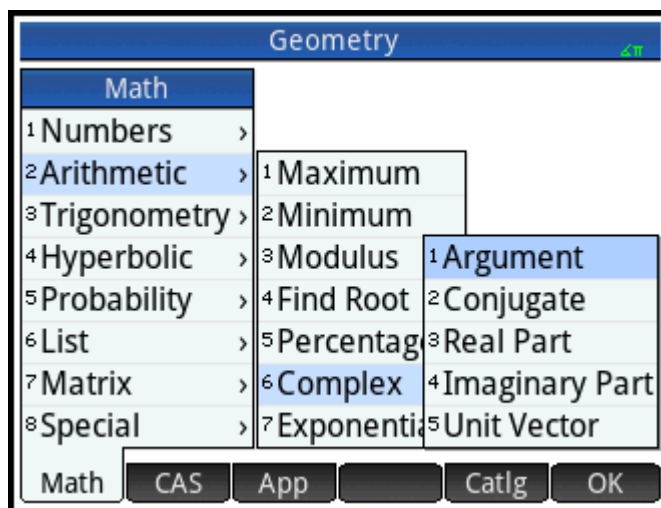
5. Prima .



O resultado é  $8.0000E15$ . Isto equivale a  $8 \times 10^{15}$ .

## Menus



Um menu oferece-lhe uma seleção de itens. Tal como no exemplo seguinte, alguns menus contêm submenus e sub-sub-menus.












## Selecionar a partir de um menu

Existem duas técnicas para a seleção de um item a partir de um menu:



- Toque direto
- A utilização das teclas de seta para destacar o item que deseja e, em seguida, tocando em  ou premindo .

 **NOTA:** Repare que o menu de botões na parte inferior do ecrã só pode ser ativado pelo toque.


## Atalhos

- Prima  quando estiver no topo do menu para visualizar imediatamente o último item do menu.
- Prima  quando estiver na parte inferior do menu para visualizar imediatamente o primeiro item do menu.
- Prima   a fim de ir diretamente para a parte inferior do menu.
- Prima   a fim de ir diretamente para o topo do menu.
- Introduza os primeiros caracteres do nome do item a fim de ir diretamente para esse item.
- Introduza o número do item indicado no menu a fim de ir diretamente para esse item.

## Fechar um menu


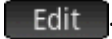


Um menu fecha-se automaticamente quando seleciona um item do mesmo. Caso deseje fechar um menu sem selecionar nada, prima  ou .

## Menus Toolbox

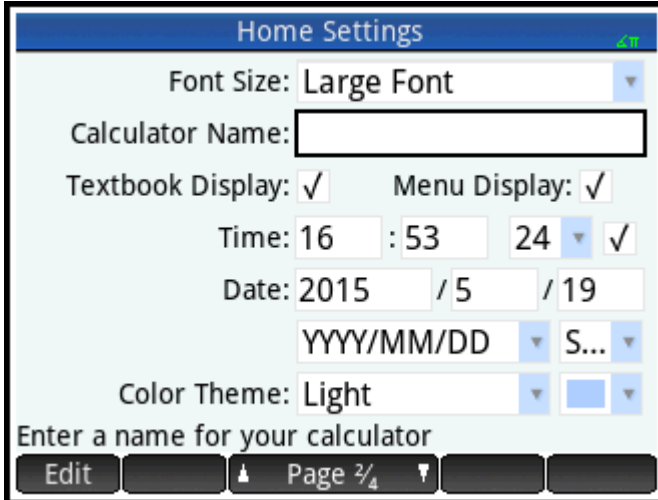
Os menus Toolbox (  ) são uma coleção de menus que oferece funções e comandos úteis em matemática e programação. Os menus Matemática, CAS e Catálogo (Cat.) oferecem mais de 400 funções e comandos.

## Formulários de introdução

Um formulário de introdução é um ecrã com um ou mais campos para introdução de dados ou seleção de opções. É outro nome para uma caixa de diálogo.


- Se um campo permitir a introdução de dados à sua escolha, pode seleccioná-lo, adicionar os dados e tocar em . (Não é necessário tocar primeiro em .)
- Se um campo permitir escolher um item de um menu, pode tocar (no campo ou na etiqueta do campo), tocar novamente para visualizar as opções e tocar no item que deseja. (Pode também escolher um item de uma lista aberta premindo as teclas do cursor e premindo  quando a opção desejada estiver destacada).
- Se o campo for um campo comutável – entre selecionado e não selecionado –, toque nele para selecionar e toque novamente para selecionar a opção alternativa. (Como alternativa, seleccione o campo e toque em .


A seguinte ilustração apresenta um formulário de introdução com todos os três tipos de campo.



**Nome da calculadora** é um campo de introdução de dados de forma livre, **Tamanho** fornece um menu de opções e **Visor de texto** é um campo comutável.

## Repor campos de formulários de introdução

Para repor o valor predefinido de um campo, destaque o campo e prima . Para repor as predefinições

de todos os campos, prima   (Limpar).



## Definições sistémicas

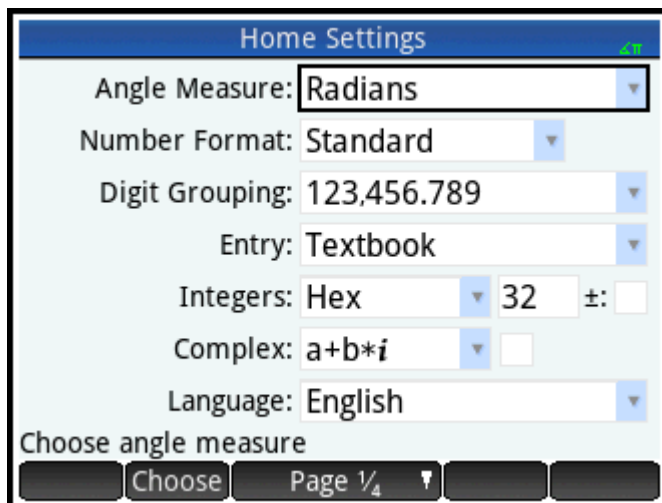
Definições sistémicas são valores que determinam o aspeto das janelas, o formato dos números, a escala de desenho, as unidades utilizadas por predefinição nos cálculos e muito mais.

Existem duas definições sistémicas: definições de início e definições CAS. As definições de início controlam a vista de Início e as aplicações. As definições CAS controlam os métodos no sistema de álgebra computacional. As definições CAS são debatidas no capítulo 3.

Embora as definições de início controlem as aplicações, pode anular determinadas definições de início quando estiver dentro de uma aplicação. Por exemplo, pode configurar o valor dos ângulos como radianos nas definições de início, mas escolher graus como o valor dos ângulos quando estiver dentro da aplicação Polar. O valor dos ângulos passa então a ser graus até que abra outra aplicação que tenha um valor dos ângulos diferente.

## Definições de início

Para especificar as definições da vista de Início (e as predefinições das aplicações), utiliza-se o formulário de introdução de definições de início. Prima   (Definições) para abrir o formulário de introdução de definições de início. Existem quatro páginas de definições.



The screenshot shows the 'Home Settings' menu with the following options:

- Angle Measure: Radians
- Number Format: Standard
- Digit Grouping: 123,456.789
- Entry: Textbook
- Integers: Hex 32 ±:
- Complex:  $a+b*i$
- Language: English

At the bottom, there is a 'Choose angle measure' section with a 'Choose' button and a 'Page 1/4' indicator.

### Página 1

Definição	Opções
Medida do ângulo	<p><b>Graus:</b> 360 graus num círculo.</p> <p><b>Radianos:</b> <math>2\pi</math> radianos num círculo.</p> <p>O modo de ângulo que definir é utilizado quer na vista de Início, quer na aplicação atual. Isso serve para garantir que os cálculos trigonométricos realizados na aplicação atual e na vista de Início dão o mesmo resultado.</p>
Formato numérico	<p>O formato numérico que definir é o formato utilizado em todos os cálculos da vista de Início.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Padrão:</b> apresentação com toda a precisão.</li><li>• <b>Fixo:</b> apresenta os resultados arredondados para um número de casas decimais. Se escolher esta opção, aparece um novo campo onde introduzir o número de casas decimais. Por exemplo, 123.456789 passa a 123.46 no formato <b>Fixo 2</b>.</li><li>• <b>Científico:</b> apresenta resultados com um expoente de um dígito à esquerda do separador decimal e o número especificado de casas decimais. Por exemplo, 123.456789 passa a <math>1.23E2</math> no formato <b>Científico 2</b>.</li><li>• <b>Engenharia:</b> apresenta os resultados com um expoente múltiplo de 3 e o número especificado de dígitos significativos para além do primeiro. Exemplo: 123.456E7 passa a <math>1.23E9</math> no formato <b>Engenharia 2</b>.</li></ul>
Entrada	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Texto:</b> uma expressão é introduzida de forma muito semelhante àquela que utilizaria se estivesse a escrevê-la em papel (com alguns argumentos acima ou abaixo de outros). Por outras palavras, a sua entrada pode ser bidimensional.</li><li>• <b>Algébrico:</b> uma expressão é introduzida numa única linha. A sua entrada é sempre unidimensional.</li></ul>

Definição	Opções
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>RPN:</b> Notação Polaca Inversa. Os argumentos da expressão são introduzidos primeiro, seguidos do operador. A introdução de um operador efetua automaticamente o cálculo daquilo que já foi introduzido.</li> </ul>
Números inteiros	Define a base predefinida para a aritmética de números inteiros: binário, octal, decimal ou hex. Pode também definir o número de bits por inteiro e se os números inteiros têm ou não sinal.
Complexos	Escolha um dos dois formatos para apresentar números complexos: <b>(a,b)</b> ou <b>a+bi</b> . À direita deste campo encontra-se uma caixa de verificação sem nome. Selecione-a caso deseje permitir resultado complexo de valor real.
Idioma	Escolha o idioma desejado para menus, formulários de introdução e ajuda online.
Separador decimal	Selecione <b>Ponto</b> ou <b>Vírgula</b> . Apresenta um número como 12456.98 (modo de ponto) ou 12456,98 (modo de vírgula). O modo de ponto utiliza vírgulas para separar elementos em listas e matrizes, bem como para separar argumentos da função. O modo de vírgula utiliza ponto e vírgula como separador nesses contextos.

## Página 2

Definição	Opções
Tamanho	Escolha entre os tamanhos de letra pequeno, médio ou grande para visualização geral.
Nome da calculadora	Introduza um nome para a calculadora.
Visor de texto	Se esta opção for selecionada, as expressões e os resultados são apresentados em formato de texto (ou seja, de forma muito semelhante à que se encontra nos manuais didáticos). Se não for selecionada, as expressões e os resultados são apresentados em formato algébrico (ou seja, em formato unidimensional). Por exemplo, $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ é apresentado como $[[4, 5], [6, 2]]$ em formato algébrico.
Apresentação Menu	Esta definição determina se os comandos nos menus <b>Matemática</b> e <b>CAS</b> são apresentados de forma descritiva ou através da abreviatura matemática comum. Por predefinição, são fornecidos os nomes descritivos das funções. Se preferir que as funções sejam apresentadas através da abreviatura matemática, cancele a seleção desta opção.
Hora	Defina a hora e escolha um formato: formato de 24 horas ou am – pm. A caixa de verificação no extremo direito permite escolher entre mostrar e ocultar a hora na barra de título dos ecrãs.
Data	Defina a data e escolha um formato: <b>AAAA/MM/DD</b> , <b>DD/MM/AAAA</b> ou <b>MM/DD/AAAA</b> .
Tema de cores	<b>Claro:</b> texto preto num fundo claro. <b>Escuro:</b> texto branco num fundo escuro. No extremo direito encontra-se uma opção que permite escolher uma cor para o sombreado (como, por exemplo, a cor de destaque).

## Página 3

A página 3 do formulário de introdução de **Definições de início** serve para definir o modo de Exame. Este modo permite desativar determinadas funções da calculadora por um período definido, sendo a desativação controlada por uma palavra-passe. Esta funcionalidade tem interesse, principalmente, para os responsáveis

pela supervisão de exames, que precisam de garantir a utilização adequada da calculadora por parte de alunos que estejam a realizar um exame.



## Página 4

Se a sua calculadora HP Prime suportar conectividade sem fios, verá uma quarta página de definições de início. A página 4 do formulário de introdução de **Definições de início** serve para configurar a calculadora HP Prime a fim de poder trabalhar com o Kit de Comunicação Sem Fios HP Prime para estabelecer uma Rede de Sala de Aula sem Fios HP (HP Wireless Classroom Network). Visite <http://www.hp.com/support> para obter informações adicionais.

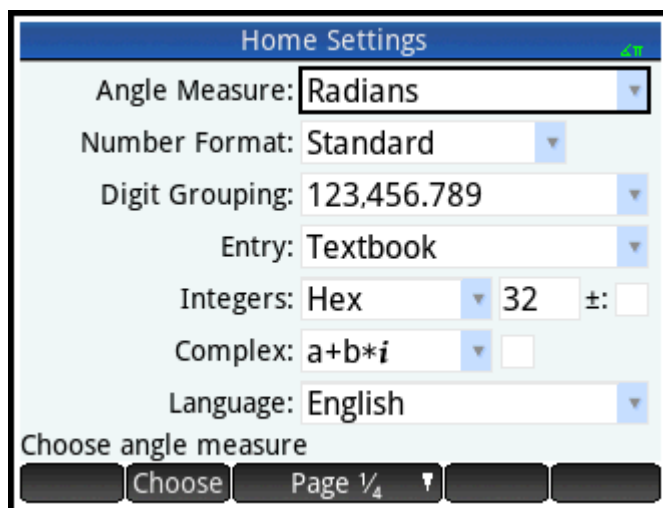
Opção	Definições
Nome de rede	<ul style="list-style-type: none"><li>Nenhuma rede disponível</li><li>Rede 1</li><li>Rede 2 (etc.)</li></ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"><li>Não foi encontrado um transformador</li><li>Desligado</li><li>Ligado</li></ul>
Versão RF	<ul style="list-style-type: none"><li>Não foi encontrado um transformador</li><li>Versão de firmware do adaptador</li></ul>


## Especificar uma definição de início

Este exemplo demonstra como alterar a predefinição do formato numérico – Padrão – para Científico, com duas casas decimais.

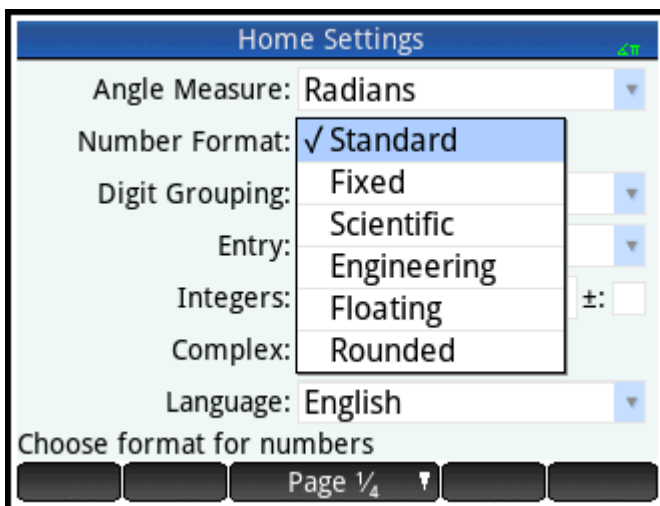
1. Prima   (Definições) para abrir o formulário de introdução de definições de início.


O campo **Medida do ângulo** é destacado.

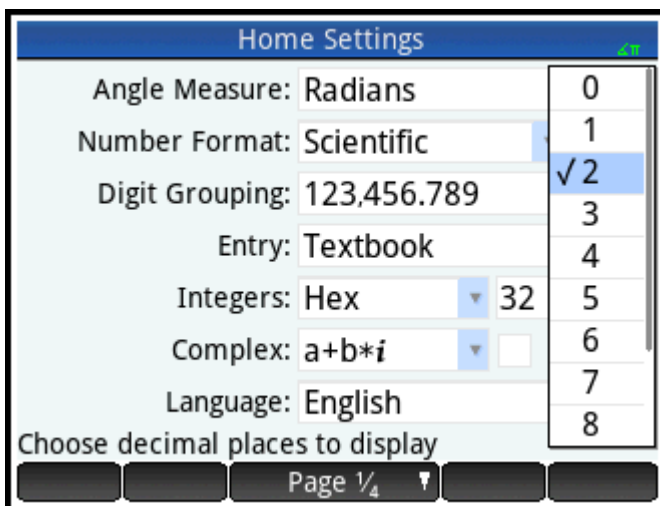



2. Toque em **Formato numérico** (na etiqueta do campo ou no campo). Isso seleciona o campo. (Pode também premir  para selecioná-lo.)

3. Toque em **Formato numérico** novamente. Abre-se um menu de opções de formato numérico.



4. Toque em **Científico**. A opção é escolhida e o menu fecha-se. (Pode também escolher um item premindo as teclas do cursor e premindo  quando a opção desejada estiver destacada).
5. Repare que aparece um número à direita do campo **Formato numérico**. Trata-se do número de casas decimais atualmente definido. A fim de alterar o número para **2**, toque no número atual duas vezes e, em seguida, toque em **2** no menu apresentado.




6. Prima  a fim de regressar à vista de Início.

## Cálculos matemáticos

As operações matemáticas mais utilizadas estão disponíveis a partir do teclado (consulte [Teclas de matemática na página 12](#)). O acesso às restantes funções matemáticas processa-se através de diversos menus (consulte [Menus na página 16](#)).

Repare que a HP Prime representa todos os números inferiores a  $1 \times 10^{-499}$  como zero. O número mais elevado apresentado é  $9.9999999999 \times 10^{499}$ . Um resultado superior é apresentado como este número.

## Por onde começar

A base da calculadora é a vista de Início (  ). Pode realizar aqui todos os cálculos não simbólicos.

Também pode realizar cálculos na vista do CAS, que utiliza o sistema de álgebra computacional. Na verdade, pode utilizar funções do menu **CAS** (um dos menus Toolbox) numa expressão que esteja a introduzir na vista de Início, bem como utilizar funções do menu **Matemática** (outro dos menus Toolbox) numa expressão que esteja a introduzir na vista do CAS.

## Escolher um tipo de introdução

A primeira coisa que precisa de escolher é o estilo de introdução. Existem os seguintes três tipos:

- Texto

$$\frac{\text{LN}(5)}{\pi}$$

Uma expressão é introduzida de forma muito semelhante àquela que utilizaria se estivesse a escrevê-la em papel (com alguns argumentos acima ou abaixo de outros). Por outras palavras, a sua entrada pode ser bidimensional, como no exemplo acima.


- Algébrico





$$\text{LN}(5) / \pi$$


Uma expressão é introduzida numa única linha. A sua entrada é sempre unidimensional.

- Notação Polaca Inversa (RPN) [Não está disponível na vista do CAS.]

Os argumentos da expressão são introduzidos primeiro, seguidos do operador. A introdução de um operador efetua automaticamente o cálculo daquilo que já foi introduzido. Assim, terá de introduzir uma expressão de dois operadores (como no exemplo acima) em dois passos; um para cada operador:


1º Passo: 5  – o logaritmo natural de 5 é calculado e apresentado no histórico.

2º Passo:     –  $\pi$  é introduzido como um divisor e aplicado ao resultado anterior.






 **NOTA:** Na página 2 do ecrã **Definições de início**, pode especificar se deseja ou não apresentar os cálculos em formato de **Texto**. Isto refere-se ao aspeto dos cálculos na secção do histórico, quer da vista de Início, quer da vista do CAS. É diferente da definição **Entrada** debatida acima.

## Introduzir expressões

Os exemplos que se seguem pressupõem que o modo de introdução é **Texto**.













- Uma expressão pode conter números, funções e variáveis.
- Para introduzir uma função, prima a tecla adequada, ou abra um menu Toolbox e selecione a função. Também pode introduzir uma função utilizando as teclas alfa para escrever o respetivo nome.
- Quando acabar de introduzir a expressão, prima  para fazer o cálculo.

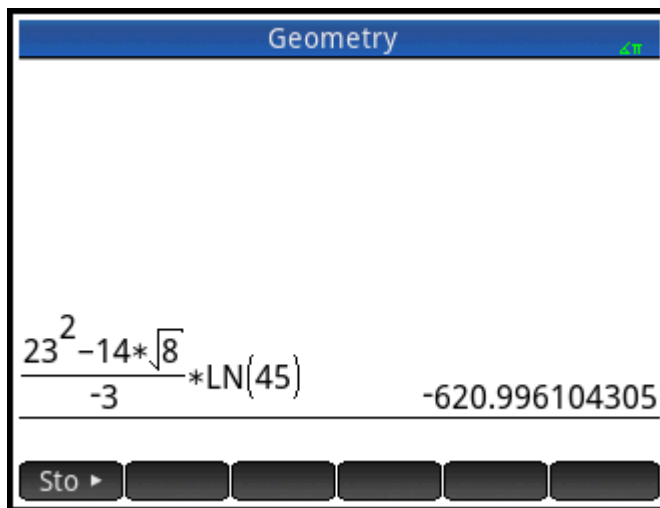
Se fizer um erro ao introduzir uma expressão, pode efetuar qualquer uma das seguintes opções:

- Eliminar o carácter à esquerda do cursor premindo  .
- Eliminar o carácter à direita do cursor premindo   .
- Limpar toda a linha de introdução premindo  ou  .

## Exemplo

Para calcular  $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$  :

▲ Introduza  23   14   8     3    
45  .



Este exemplo ilustra alguns pontos importantes a ter em conta, nomeadamente:

- A importância dos delimitadores (como, por exemplo, parênteses)
- Como introduzir números negativos
- A utilização da multiplicação implícita/explicita.

## Parênteses

Como demonstra o exemplo acima, os parênteses são adicionados automaticamente para delimitar os argumentos das funções, como em  $\text{LN}()$  . No entanto, terá de adicionar manualmente parênteses – premindo



– para delimitar um grupo de objetos que deseje tratar como uma só unidade. Os parênteses são uma forma de evitar a ambiguidade aritmética. No exemplo acima, queríamos dividir todo o numerador por  $-3$ , pelo que todo o numerador foi delimitado por parênteses. Sem os parênteses, apenas  $14\sqrt{8}$  teria sido dividido por  $-3$ .

Os exemplos seguintes demonstram a utilização de parênteses e também a utilização das teclas do cursor para se mover para fora de um grupo de objetos delimitados por parênteses.



Introduzir...	Calcula...
	$\sin(45 + \pi)$
	$\sin(45) + \pi$
	$\sqrt{85} \times 9$
	$\sqrt{85 \times 9}$

### Prioridade algébrica

A calculadora HP Prime efetua cálculos consoante a ordem de prioridade que se segue. As funções com o mesmo nível de prioridade são calculadas da esquerda para a direita.

1. Expressões entre parênteses. Os parênteses dentro de parênteses são calculados do interior para o exterior.
2.  $!$ ,  $\sqrt{\quad}$ , recíproca, quadrada
3. n-ésima raiz
4. Potência,  $10^n$
5. Negação, multiplicação, divisão e módulos
6. Adição e subtração
7. Operadores relacionais ( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ ,  $\neq$ ,  $=$ )
8. AND e NOT
9. OR e XOR
10. Argumento esquerdo de  $|$  (onde)
11. Atribuir a variável ( $:=$ )

### Números negativos

Para começar a digitar um número negativo, é preferível premir ou introduzir um sinal negativo. Em algumas situações, se optar por premir , tal poderá ser interpretado como uma operação destinada a subtrair ao último resultado o seguinte número introduzido. (Este processo encontra-se explicado em [Reutilizar o último resultado na página 26](#)).







Para elevar um número negativo a uma potência, coloque-o entre parênteses. Por exemplo,  $(-5)^2 = 25$ , enquanto  $-5^2 = -25$ .

### Multiplicação explícita e implícita

A multiplicação implícita ocorre quando dois operandos aparecem sem nenhum operador entre eles. Se introduzir  $AB$ , por exemplo, o resultado é  $A \cdot B$ . Pode introduzir 14 8 sem o operador de

multiplicação após o 14. Para maior clareza, a calculadora adiciona o operador à expressão no histórico, mas este não é indispensável quando está a introduzir a expressão. No entanto, pode introduzir o operador se quiser. O resultado será o mesmo.

## Resultados avultados


Se o resultado for demasiado longo ou demasiado avultado para ser visto na sua totalidade – por exemplo, uma matriz que ocupe um grande número de linhas – destaque-o e depois, prima . O resultado é apresentado em ecrã inteiro. Pode agora premir  e  (assim como  e ) para ver as partes ocultas do resultado na vista. Toque em  para voltar à vista anterior.


## Reutilizar expressões e resultados anteriores

A possibilidade de recuperar e reutilizar uma expressão fornece uma forma rápida de repetir um cálculo que requeira apenas pequenas alterações dos seus parâmetros. Pode recuperar e reutilizar qualquer expressão contida no histórico. Pode também recuperar e reutilizar qualquer resultado contido no histórico.

Para recuperar uma expressão e colocá-la na linha de introdução a fim de a editar, realize uma das seguintes ações:



- Toque nela duas vezes.
- Utilize as teclas do cursor para destacar a expressão e, em seguida, toque nela ou toque em .

Para recuperar um resultado e colocá-lo na linha de introdução, utilize as teclas do cursor a fim de o destacar e, em seguida, toque em .



Se a expressão ou o resultado que deseja não estiverem visíveis, prima  repetidamente para percorrer as entradas e revelar as que não estão visíveis. Pode também fazer deslizar o ecrã para percorrer rapidamente o histórico.



**SUGESTÃO:** Prima   a fim de ir diretamente para a primeira entrada do histórico, e prima

  a fim de ir directamente para a entrada mais recente.



## Utilizar a área de transferência

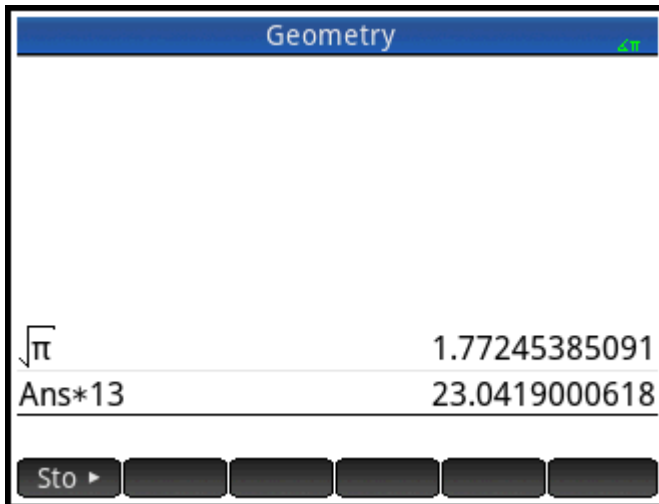
As suas últimas quatro expressões são sempre copiadas para a área de transferência e podem ser facilmente recuperadas premindo  . Isso abre a área de transferência, a partir de onde pode escolher rapidamente aquela que deseja.



**NOTA:** A área de transferência disponibiliza expressões e não resultados. Repare ainda que as últimas quatro expressões permanecem na área de transferência mesmo que tenha limpo o histórico.

## Reutilizar o último resultado

Prima   (Ans) para recuperar a sua última resposta para utilização noutra cálculo. Aparece Ans na linha de introdução. Isto é um atalho para a sua última resposta e pode fazer parte de uma nova expressão. Pode agora introduzir outros componentes de um cálculo – tais como, operadores, números, variáveis, etc. – e criar um novo cálculo.

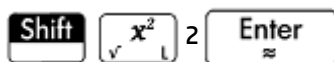


**SUGESTÃO:** Não é necessário selecionar **Ans** para que possa fazer parte de um novo cálculo. Se premir uma tecla binária de operador para iniciar um novo cálculo, **Ans** é automaticamente adicionado à linha de introdução como primeiro componente do novo cálculo. Por exemplo, para multiplicar a última resposta por 13, pode introduzir **Shift** **+** **×** 13 **Enter**. No entanto, premir as primeiras duas teclas é desnecessário. Basta introduzir **×** 13 **Enter**.

A variável **Ans** é sempre guardada com toda a precisão, ao passo que os resultados do histórico têm apenas a precisão determinada pela definição atual de Formato numérico (consulte [Página 1 na página 19](#)). Por outras palavras, quando recupera o número atribuído ao **Ans**, obtém o resultado com toda a sua precisão; mas quando recupera um número do histórico, obtém exatamente o que foi apresentado.

Para repetir o cálculo anterior, basta, simplesmente, premir **Enter**. Isto pode ser útil se o cálculo anterior envolveu **Ans**. Por exemplo, imagine que pretende calcular a n-ésima raiz de 2 quando n é 2, 4, 8, 16, 32, etc.


1. Calcule a raiz quadrada de 2.

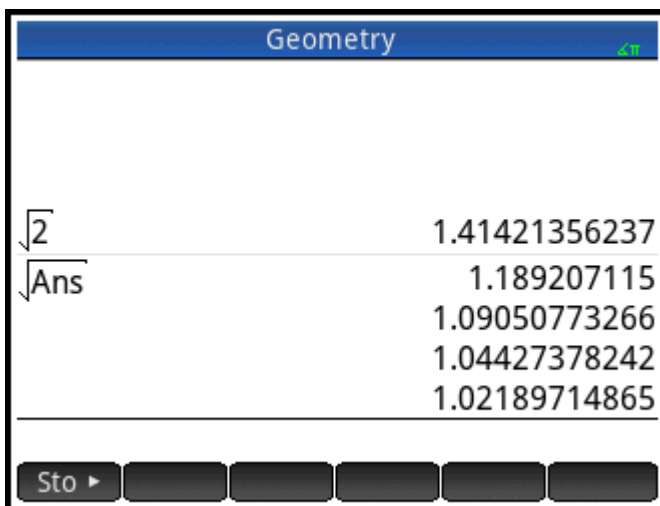


2. Introduza  $\sqrt{\text{Ans}}$ .



Isto calcula a quarta raiz de 2.



3. Prima  repetidamente. De cada vez que prime, a raiz passa para o dobro da raiz anterior. A última resposta mostrada na ilustração seguinte é  $\sqrt[32]{2}$ .




### Reutilizar uma expressão ou um resultado do CAS

Quando trabalha na vista de Início, pode recuperar uma expressão ou um resultado do CAS tocando em



e selecionando **Obter de CAS**. O CAS é aberto. Prima  ou  até destacar o item que deseja e

depois prima . O item destacado é copiado para o ponto do cursor na vista de Início.

### Guardar um valor numa variável

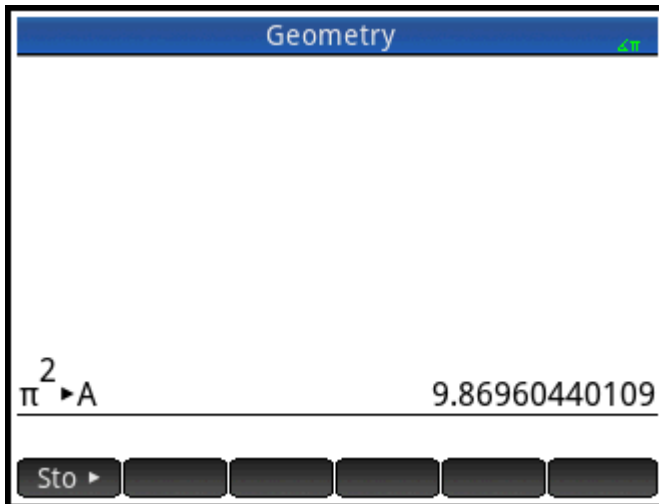
Pode guardar um valor numa variável (ou seja, atribuir um valor a uma variável). Quando precisar de utilizar esse valor num cálculo, pode obtê-lo através do nome da variável. Pode criar as suas próprias variáveis ou utilizar as variáveis integradas na vista de Início (A a Z e  $\theta$ ) e no CAS (a a z e algumas outras). As variáveis CAS podem ser utilizadas em cálculos na vista de Início e as variáveis de Início podem ser utilizadas em cálculos no CAS. Também existem variáveis de aplicação integradas e variáveis de geometria. Estas também podem ser utilizadas em cálculos.

**Exemplo:** Para atribuir  $\pi^2$  à variável A:



O valor guardado aparece como se vê na figura seguinte. Se pretendesse, depois, multiplicar o valor guardado

por 5, poderia introduzir: .



Também pode criar as suas próprias variáveis na vista de Início. Imagine, por exemplo, que deseja criar uma variável designada ME e atribuir-lhe  $\pi^2$ . Pode introduzir:



É apresentada uma mensagem a perguntar se pretende criar uma variável denominada ME. Toque em **OK** ou prima **Enter** para confirmar a sua intenção. Pode agora utilizar essa variável em cálculos subsequentes: ME \* 3 dará 29.6088132033, por exemplo.

Também pode criar variáveis da mesma forma na vista do CAS. No entanto, as variáveis CAS integradas têm de ser introduzidas em letra minúscula. Mas as variáveis criadas por si podem ser introduzidas em letra maiúscula ou minúscula.

Além das variáveis de Início e CAS integradas, bem como as variáveis criadas por si, cada aplicação tem variáveis às quais pode aceder e utilizar nos cálculos.

## Números complexos

Pode realizar operações aritméticas com números complexos. Os números complexos podem ser introduzidos das formas que se seguem em modo de texto, em que  $x$  é a parte real,  $y$  é a parte imaginária e  $i$  é a constante imaginária,  $\sqrt{-1}$ .

- $(x, y)$
- $x + yi$  (exceto no modo RPN)
- $x - yi$  (exceto no modo RPN)
- $x + iy$  (exceto no modo RPN)
- $x - iy$  (exceto no modo RPN)

No modo RPN, os números complexos devem ser introduzidos entre aspas simples e exigem multiplicação explícita. Por exemplo, para introduzir, '3 - 2 \* i'.

Para introduzir  $i$ :

▲ Prima **ALPHA** **Shift** **TAN** .  
alpha ATAN I

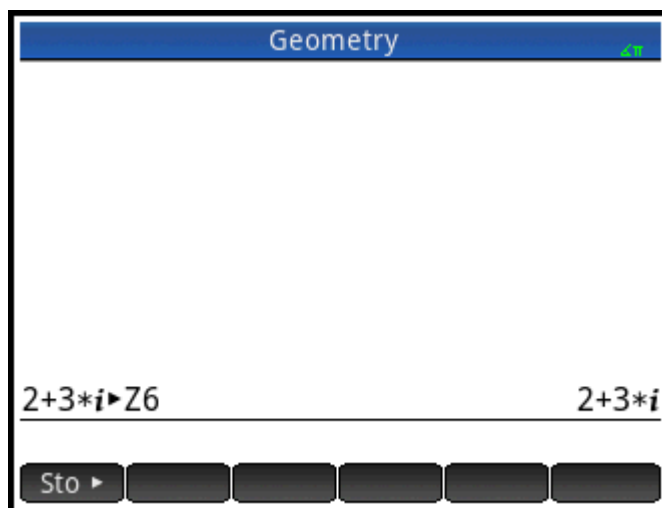
– ou –

Prima **Shift** **2** .  
i z

Existem 10 variáveis integradas disponíveis para guardar números complexos. Estas encontram-se rotuladas de Z0 a Z9. Pode também atribuir um número complexo a uma variável criada por si.

Para guardar um número complexo numa variável, introduza o número complexo, prima **Sto** , introduza a variável à qual deseja atribuir o número complexo e, em seguida, prima **Enter** . Por exemplo, para guardar  $2 + 3i$  na variável Z6:

( ) 2 **Shift** **3** **Sto** **ALPHA** **2** **6** **Enter**  
N Eval O alpha i z



## Copiar e colar

**Shift** **View Copy** copia o item selecionado para a área de transferência da HP Prime. **Shift** **Menu Paste** abre a área de transferência, permitindo selecionar um item da área de transferência e colá-lo na posição atual do cursor.

No Editor de Listas, pode selecionar parte de uma lista ou uma matriz retangular de elementos de várias listas. Esta seleção pode ser copiada e colada no Editor de Matrizes ou na vista Numérica das aplicações Folha de Cálculo, Estatística 1 var ou Estatística 2 var. Do mesmo modo, no Editor de Matrizes, pode selecionar uma ou mais linhas, uma ou mais colunas, uma submatriz ou matriz completa. Esta seleção pode ser copiada e colada no Editor de Listas ou na vista Numérica das três aplicações indicadas anteriormente.

Por exemplo, na figura seguinte, foi selecionada uma matriz 2x2 no Editor de Matrizes e copiada para a área de transferência.

Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3	5	6	
4	7	8	
5			

6

Edit More Go To Go →

Na figura seguinte, essa matriz está a ser colada como dados em grelha na vista Numérica da aplicação Estatística 1 var).

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1				

Paste

$[[[3, 4], [5, 6]]]$

<sup>1</sup>Grid data  
<sup>2</sup>Text

Enter value or expression

Show Clear Delete OK

Na figura seguinte, essa matriz está a ser colada na vista Numérica da aplicação Estatística 1 var).

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	3	4		
2	5	6		
3				

3

Edit More Go To Sort Make Stats

De um modo geral, a função de copiar e colar permite transferir números e expressões em todo o software da calculadora.

Para prosseguir com o exemplo anterior, toque em **Calc** para calcular resultados estatísticos dos dois pontos de dados na coluna D1. Toque no desvio padrão da amostra e, em seguida, prima **Shift** **View Copy** para copiar para a área de transferência. Prima **Settings** para entrar na vista de Início e, em seguida, prima **Shift** **Menu Paste** para copiar o desvio padrão da amostra para a linha de comandos. Prima **x<sup>2</sup>** para elevar ao quadrado e, em seguida, prima **Enter** para ver o resultado.

Com esta mesma técnica de copiar e colar, pode efetuar outras operações como copiar valores e colá-los nas caixas X<sub>mín</sub> e Marcas X na vista Config Desenho.

## Partilha de dados

Além de lhe proporcionar o acesso a um grande número de tipos de cálculos matemáticos, a calculadora HP Prime permite criar vários objetos que podem ser guardados e usados vezes sem conta. Por exemplo, pode criar aplicações, listas, matrizes, programas e notas. Pode também enviar esses objetos para outras calculadoras HP Prime. Sempre que encontrar um ecrã com **Send** como item de menu, pode seleccionar um item desse ecrã a fim de o enviar a outra calculadora HP Prime.

Para enviar objetos de uma HP Prime para outra, utilize um dos cabos USB fornecidos. Este é o cabo USB micro-A/micro-B. Tenha em atenção que os conectores nas extremidades do cabo USB são ligeiramente diferentes. O conector micro-A possui uma extremidade retangular e o conector micro-B possui uma extremidade trapezoidal. Para partilhar objetos com outra HP Prime, é necessário introduzir o conector micro-A na porta USB da calculadora que vai fazer o envio e o conector micro-B na porta USB da calculadora que vai fazer a receção.



## Procedimento geral

O procedimento geral para partilhar objetos é o seguinte:

1. Navegue até ao ecrã que mostra o objeto que deseja enviar.

Esses ecrãs são: Biblioteca de Aplicações para aplicações, Catálogo de Listas para listas, Catálogo de Matrizes para matrizes, Catálogo de Programas para programas e Catálogo de Notas para notas.

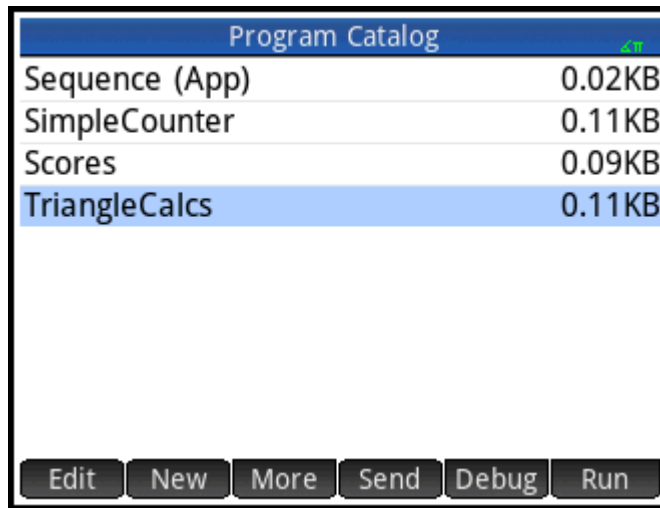
2. Ligue o cabo USB de modo a unir as duas calculadoras.

O conector micro-A – com a extremidade retangular – deve ser inserido na porta USB na calculadora emissora.



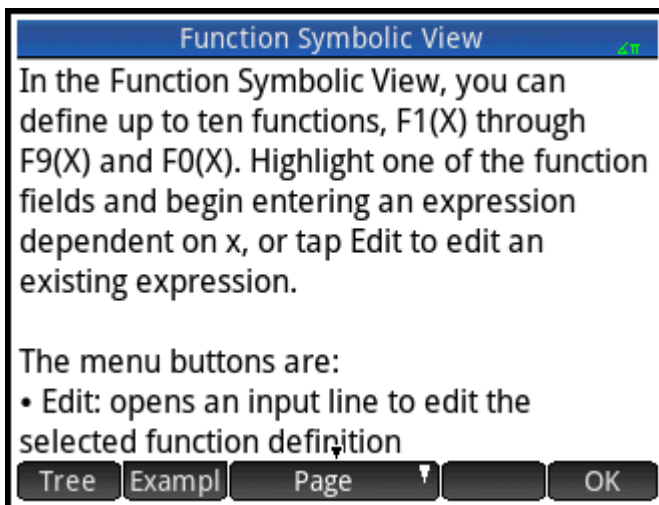
3. Na calculadora emissora, destaque o objeto que deseja enviar e toque em **Send**.

Na ilustração seguinte, um programa designado **TriangleCalcs** foi selecionado no Catálogo de Programas e vai ser enviado à calculadora ligada quando tocar em **Send**.

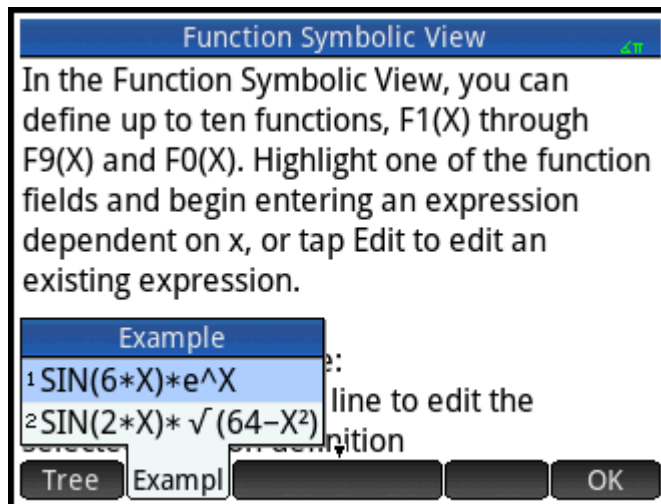



## Ajuda online

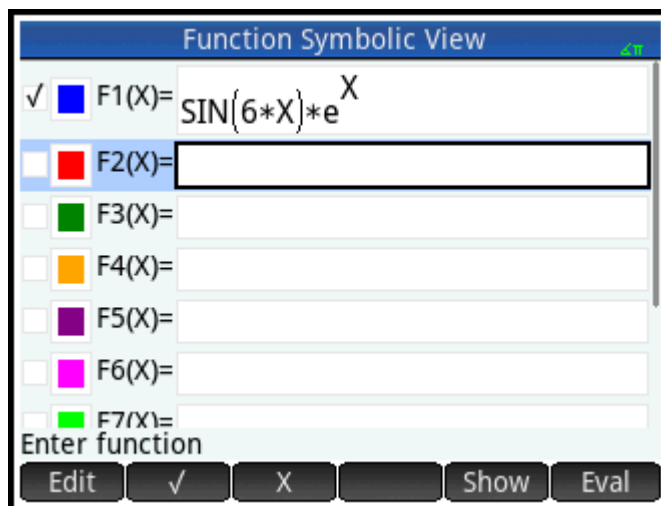
A calculadora HP Prime tem um sistema alargado de ajuda online que é sensível ao contexto. Em geral, pode visualizar a ajuda sensível ao contexto para cada aplicação, cada vista da aplicação, cada editor dedicado (Lista, Matriz, etc.) e cada função ou comando. Prima **Help User** para abrir a ajuda online relacionada com o contexto atual. Por exemplo, se abrir a vista Simbólica na aplicação Função e premir **Help User**, é apresentada a página de ajuda seguinte.



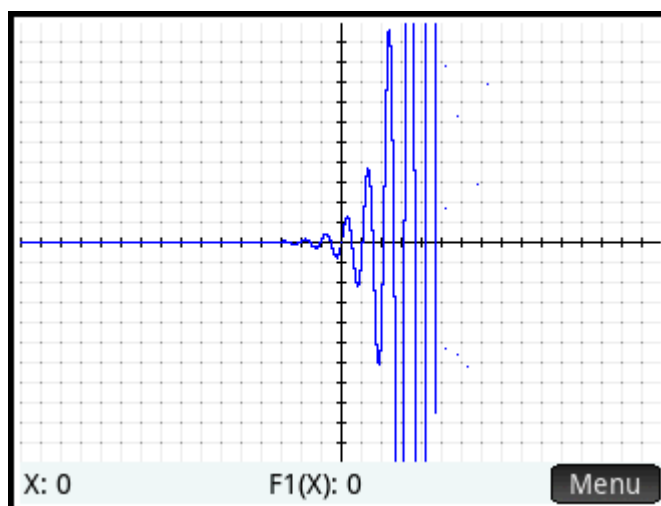
Várias das páginas do menu têm a tecla de menu **Examp1** disponível. Toque nesta tecla para colar um exemplo na posição atual do cursor. Por exemplo, toque em **Examp1** e, em seguida, toque no primeiro exemplo na lista:  $\text{SIN}(6^*X)*e^X$ .



A função é colada na linha de comandos na vista Simbólica da aplicação Função. Prima  para colar esta função em F1(X).



Prima  para ver o gráfico.



Quando uma página de ajuda é apresentada, pode tocar em **Tree** para apresentar uma árvore hierárquica de todo o sistema de ajuda. Toque numa entrada e, em seguida, toque em **OK** para visualizar a página. Toque no símbolo **+** para expandir qualquer entrada e visualizar as subentradas. Toque em **Keys** e, em seguida, prima qualquer tecla (ou qualquer combinação de teclas com shift) para apresentar a ajuda para essa tecla.

Está disponível ajuda alargada para cada comando. A ajuda fornece a sintaxe de cada comando, uma descrição do comando e um exemplo. Se introduzir um comando, mas necessitar da sintaxe, prima **Help User** para apresentar a sua sintaxe. Por exemplo, se introduziu `int( )` na vista do CAS, premir **Help User** apresenta a ajuda do comando integral.

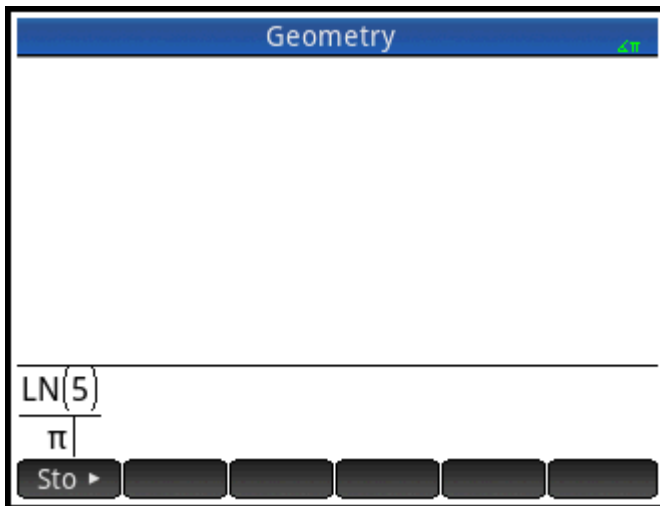
Finalmente, se tiver a ajuda online aberta, pode tocar em **Search** e introduzir uma palavra-chave para pesquisar na ajuda por essa palavra-chave.

## 3 Notação Polaca Inversa (RPN)

A calculadora HP Prime disponibiliza três maneiras de introduzir objetos na vista de Início:

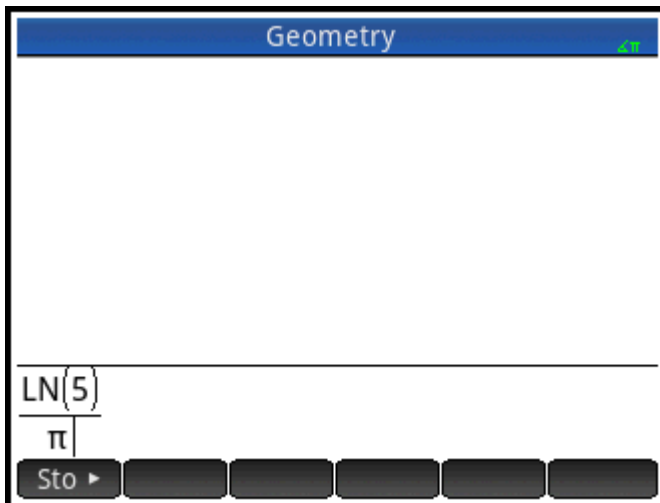
- Texto

Uma expressão é introduzida de forma muito semelhante à que utilizaria se estivesse a escrevê-la num papel (com alguns argumentos acima ou abaixo de outros). Por outras palavras, uma entrada pode ser bidimensional, como no exemplo seguinte:




- Algébrico





Uma expressão é introduzida numa única linha. A sua entrada é sempre unidimensional. O mesmo cálculo acima teria o seguinte aspeto no modo de introdução algébrico:





- Notação Polaca Inversa (RPN)

Os argumentos da expressão são introduzidos primeiro, seguidos do operador. A introdução de um operador efetua automaticamente o cálculo daquilo que já foi introduzido. Assim, terá de introduzir uma expressão de dois operadores (como no exemplo acima) em dois passos; um para cada operador:






1º Passo: 5  – o logaritmo natural de 5 é calculado e apresentado no histórico.



2º Passo:     –  $\pi$  é introduzido como um divisor e aplicado ao resultado anterior.

Pode seleccionar o método de introdução da sua preferência na página 1 do ecrã **Definições de início** (   ). Seleccione as definições normalmente.

A opção RPN está disponível na vista de Início, mas não na vista do CAS.

As ferramentas de edição de linhas de introdução disponíveis no modo RPN são as mesmas dos modos algébrico e de texto. Pode editar uma expressão na linha de introdução com as seguintes teclas:

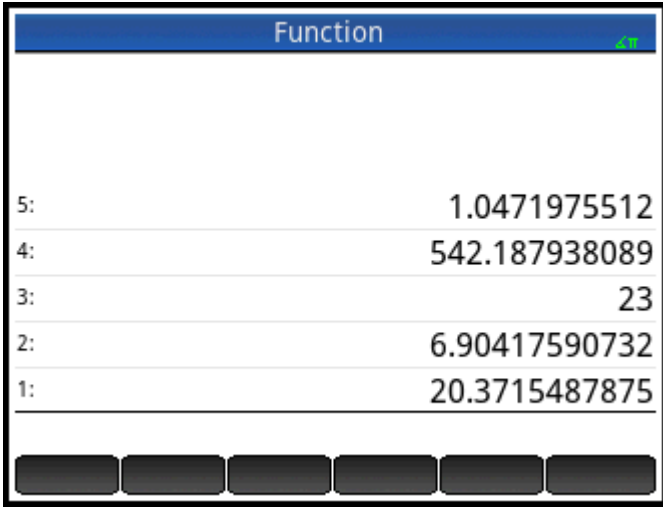
- Prima  para eliminar o carácter à esquerda do cursor.
- Prima   para eliminar o carácter à direita do cursor.
- Prima   para limpar toda a linha de introdução.

Se não houver uma expressão na linha de introdução, pode premir   para limpar todo o histórico.

## Histórico no modo RPN

Os resultados dos cálculos são mantidos no histórico. Este histórico é apresentado por cima da linha de introdução (e ao deslocar-se até cálculos que já não estão imediatamente visíveis). A calculadora oferece três históricos: um para a vista do CAS e dois para a vista de Início. Os dois históricos na vista de Início são:

- Não RPN: visível se tiver escolhido o modo algébrico ou de texto como técnica de introdução preferida
- RPN: visível apenas se tiver escolhido o modo RPN como técnica de introdução preferida. O histórico do RPN tem também a designação de pilha. Como se vê na ilustração seguinte, cada entrada na pilha é um determinado número. Trata-se do número do nível da pilha.



Level	Result
5:	1.0471975512
4:	542.187938089
3:	23
2:	6.90417590732
1:	20.3715487875

À medida que vão sendo adicionados mais cálculos, o número do nível da pilha de uma entrada aumenta.




Se mudar de RPN para o modo de introdução algébrico ou de texto, o seu histórico não se perde. Apenas deixa de estar visível. Se voltar a mudar para RPN, o histórico volta a ser apresentado. Da mesma forma, se mudar para RPN, o histórico não RPN não se perde.

Quando não está no modo RPN, o histórico é ordenado cronologicamente: os cálculos mais antigos no topo, os mais recentes em baixo. No modo RPN, o histórico é ordenado cronologicamente por predefinição, mas pode alterar a ordem dos itens no histórico. (Este processo encontra-se explicado em [Manipular a pilha na página 40](#)).


## Reutilizar resultados

Existem duas formas de reutilizar um resultado contido no histórico. O Método 1 cancela a seleção do resultado copiado após a cópia; o Método 2 mantém o item copiado selecionado.

### Método 1

1. Selecione o resultado a copiar. Pode fazê-lo premindo  ou  até destacar o resultado, ou tocando no mesmo.
2. Prima . O resultado é copiado para a linha de introdução e deixa de estar selecionado.

### Método 2


1. Selecione o resultado a copiar. Pode fazê-lo premindo a seta para cima ou a seta para baixo até destacar o resultado, ou tocando no mesmo.
2. Toque em  e selecione **ECO**. O resultado é copiado para a linha de introdução e permanece selecionado.

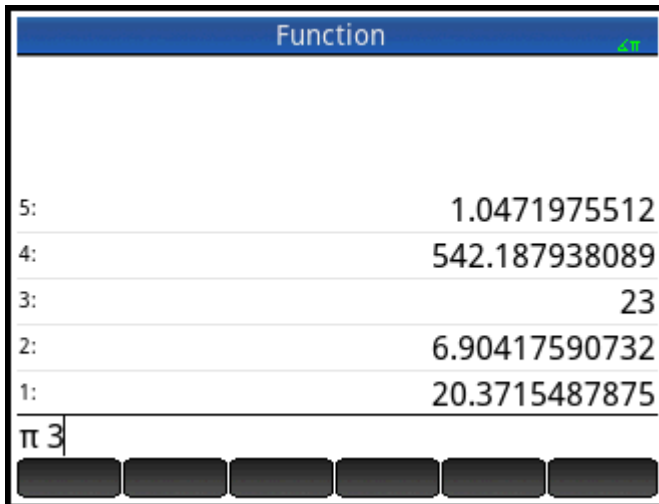
Repare que, embora possa copiar um item do histórico do CAS para utilizar num cálculo de Início (bem como copiar um item do histórico de Início para utilizar num cálculo do CAS), não pode copiar itens a partir do histórico de RPN, nem para o mesmo. Pode, no entanto, utilizar comandos e funções do CAS quando trabalha no modo RPN.


## Exemplos de cálculos

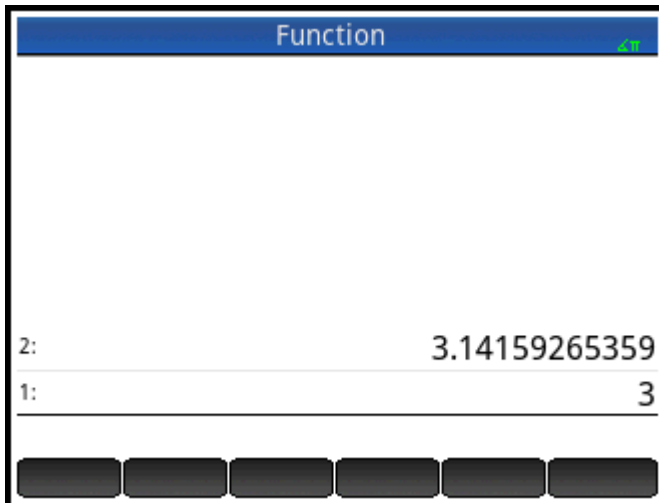
A filosofia geral subjacente à RPN é que os argumentos são colocados antes dos operadores. Os argumentos podem estar na linha de introdução (cada um deles separado por um espaço) ou no histórico. Por exemplo, para multiplicar  $\pi$  por 3, pode introduzir o seguinte na linha de introdução:



Em seguida, introduza o operador (  ). Assim, a linha de introdução teria o seguinte aspeto antes de introduzir o operador:



No entanto, também pode introduzir os argumentos separadamente e, em seguida, com uma linha de introdução em branco, introduzir o operador (  ). O histórico teria o aspeto da figura seguinte antes de introduzir o operador:





Para obter o mesmo resultado, pode também premir    para introduzir o valor  $\pi$  no nível um da pilha e, em seguida, premir   .

Se o histórico não contiver entradas e introduzir um operador ou uma função, surge uma mensagem de erro. Também surge uma mensagem de erro se existir, num nível da pilha, uma entrada necessária a um operador, mas que não constitua um argumento adequado para o operador em questão. Por exemplo, se premir



e existir uma string no nível 1, é apresentada uma mensagem de erro.

Um operador ou uma função funciona apenas com o número mínimo de argumentos necessário para produzir um resultado. Assim, se introduzir 2 4 6 8 na linha de introdução e premir , o nível 1 da pilha mostra 48. A multiplicação necessita apenas de dois argumentos, por isso são os dois últimos argumentos introduzidos que são multiplicados. No entanto, as entradas 2 e 4 não são ignoradas: o 2 é colocado no nível 3 da pilha e o 4 no nível 2.

Caso uma função possa aceitar um número variável de argumentos, tem de especificar quantos argumentos deseja incluir na operação. Para isso, especifique o número entre parênteses, imediatamente a seguir ao nome da função. Pode depois premir  para calcular a função. Por exemplo, imagine que a pilha tem o seguinte aspeto:

Function	
8:	0.2665
7:	0.25547
6:	0.25557
5:	0.25117
4:	0.25993
3:	0.25547
2:	0.255743
1:	0.25514

Imagine ainda que pretende calcular o mínimo apenas dos números nos níveis 1, 2 e 3 da pilha. Então, seleciona a função **MÍN** no menu **Matemática** e completa a entrada como **MÍN(3)**. Quando prime



, é apresentado o mínimo apenas dos últimos três itens da pilha.


## Manipular a pilha

Estão disponíveis várias opções de manipulação de pilhas. A maior parte aparece em forma de itens de menu na parte inferior do ecrã. Para ver estes itens, tem de seleccionar, primeiro, um item do histórico:

Function	
6:	867.5309
5:	1,492
4:	1,776
3:	1,791
2:	3.14159265359
1:	9.80665

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show

## ESCOLHER

Copia o item seleccionado para o nível 1 da pilha. O item abaixo do que é copiado fica então destacado. Assim, se tocou em  quatro vezes, quatro itens consecutivos serão movidos para os quatro níveis inferiores da pilha (níveis 1 a 4).



## MOVER

Existem dois comandos de rolagem:

- Toque em **ROLL↑** para mover o item selecionado para o nível 1 da pilha. Este processo é semelhante a escolher, mas escolher duplica o item, sendo o duplicado colocado no nível 1 da pilha. No entanto, o mover não duplica um item. Limita-se a movê-lo.
- Toque em **ROLL↓** para mover o item no nível 1 da pilha para o nível destacado.

## Trocar

Pode trocar a posição dos objetos no nível 1 da pilha com a dos objetos no nível 2 da pilha. Basta premir



. O nível dos outros objetos permanece inalterado. Note que a linha de introdução não deve estar ativa no momento, caso contrário, será introduzida uma vírgula.

## Pilha

Toque em **Stack** para ver mais ferramentas de manipulação de pilhas.

## DROPN

Apaga todos os itens da pilha que estão abaixo do item destacado, incluindo o item no nível 1 da pilha. Os itens acima do item destacado descem para preencher os níveis dos itens eliminados.

Se quiser apenas eliminar um único item da pilha, consulte [Eliminar um item na página 42](#).

## DUPN

Duplica todos os itens entre (e incluindo) o item destacado e o item no nível 1 da pilha. Se, por exemplo, tiver selecionado o item no nível 3 da pilha, selecionar **DUPN** duplica-o, bem como os dois itens abaixo dele, coloca-os nos níveis 1 e 3 da pilha e move os itens que foram duplicados para cima, para os níveis 4 e 6 da pilha.

## Eco

Coloca uma cópia do resultado selecionado na linha de introdução e deixa o resultado de origem destacado.

## →LISTA

Cria uma lista de resultados, com o resultado destacado como primeiro elemento da lista e com o item no nível 1 da pilha como último.

Figura 3-1 Antes

Function	
8:	3
7:	4
6:	5
5:	1
4:	2
3:	7
2:	8
1:	9

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show

Figura 3-2 Depois

Function	
5:	3
4:	4
3:	5
2:	1
1:	{2, 7, 8, 9}

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show




## Mostrar um item

Para mostrar um resultado em formato de texto, em ecrã inteiro, toque em **Show**.



Toque em **OK** para regressar ao histórico.

## Eliminar um item

Para eliminar um item da pilha:

1. Selecione-o. Pode fazê-lo premindo  ou  até destacar o item, ou tocando no mesmo.
2. Prima .

## Eliminar todos os itens

Para eliminar todos os itens, limpando assim o histórico, prima   .


## 4 Sistema de álgebra computacional (CAS)

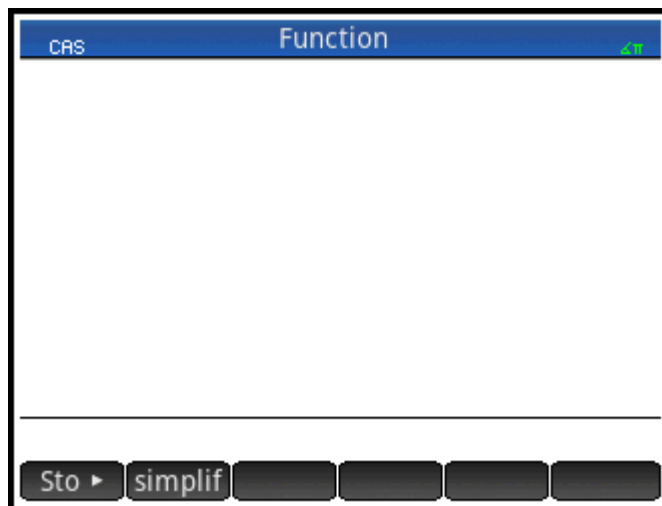
Um sistema de álgebra computacional (CAS) permite efetuar cálculos em formato simbólico. Por predefinição, o CAS funciona em modo exato, oferecendo precisão infinita. Por outro lado, os cálculos fora do CAS, como os que são efetuados na vista de Início ou por uma aplicação, são cálculos numéricos, e as aproximações estão frequentemente limitadas pela precisão da calculadora (12 dígitos significativos no caso da HP Prime). Por exemplo,  $1/3+2/7$  dá o resultado aproximado .619047619047 na vista de Início (com o formato numérico Padrão), mas dá a resposta exata  $13/21$  no CAS.

O CAS oferece várias centenas de funções, abrangendo álgebra, cálculo, resolução de equações, polinômios e muito mais. As funções são selecionadas no menu do **CAS**, um dos menus da Toolbox. Para mais informações sobre os comandos do CAS, consulte o *menu CAS* no capítulo *Funções e comandos*.

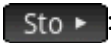
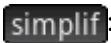


### Vista do CAS

Os cálculos do CAS são realizados na vista do CAS. A vista do CAS é quase idêntica à vista de Início. É compilado um histórico dos cálculos e pode selecionar e copiar cálculos anteriores tal como na vista de Início, além de guardar objetos em variáveis.

Para abrir a vista do CAS, prima . O **CAS** aparece a branco, à esquerda da barra de título, indicando que se encontra na vista do CAS, e não na vista de Início.





Os botões de menu da vista do CAS são os seguintes:

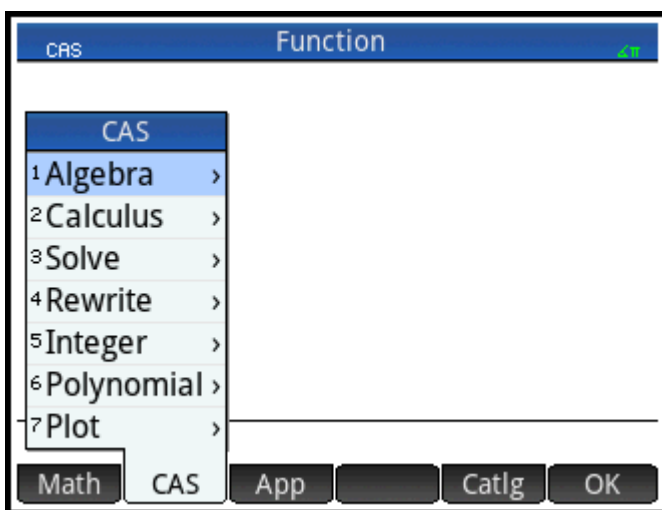
- : atribui um objeto a uma variável
- : aplica as regras de simplificação comuns para reduzir uma expressão à sua forma mais simples. Por exemplo,  $\text{simplify}(e^a + \text{LN}(b \cdot e^c))$  passa a  $b \cdot \text{EXP}(a) \cdot \text{EXP}(c)$ .
- : copia uma entrada selecionada no histórico para a linha de introdução.
- : apresenta a entrada selecionada em modo de ecrã inteiro, com o deslocamento horizontal e vertical ativado. A entrada é apresentada também no formato de texto.

## Cálculos do CAS

Excetuando uma situação, os cálculos na vista do CAS são efetuados da mesma forma que na vista de Início. (A exceção é que não existe nenhum modo de entrada RPN na vista do CAS; apenas os modos algébrico e de texto). Todas as teclas de operador e de função funcionam na vista do CAS da mesma forma que na vista de Início (embora todos os caracteres alfa sejam em minúscula em vez de maiúscula). Mas a principal diferença é que o modo predefinido de apresentação de respostas é simbólico, em vez de numérico.

Pode também utilizar a tecla de modelo (  ) como auxílio na inserção da estrutura para cálculos comuns (bem como para vetores e matrizes).

As funções CAS mais vulgarmente utilizadas estão disponíveis a partir do menu CAS. Para apresentar o menu, prima o botão . (Se o menu CAS não abrir por predefinição, toque em .) Estão disponíveis outros comandos do CAS a partir do menu Cat. (também um dos menus Toolbox).



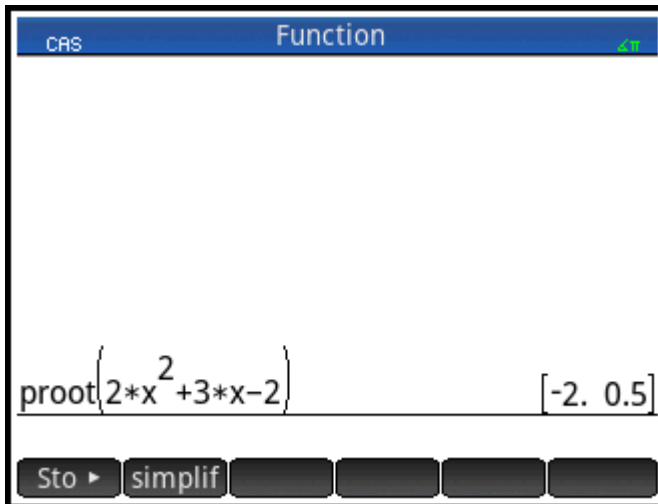
Para escolher uma função, selecione uma categoria e, em seguida, um comando.






### Exemplo 1


Para achar as raízes de  $2x^2 + 3x - 2$ :

1. Com o menu CAS aberto, selecione **Polinómio** e, em seguida, **Encontrar raízes**.

A função `proot()` aparece na linha de introdução.



2. Entre os parênteses, introduza: 2    + 3    2.

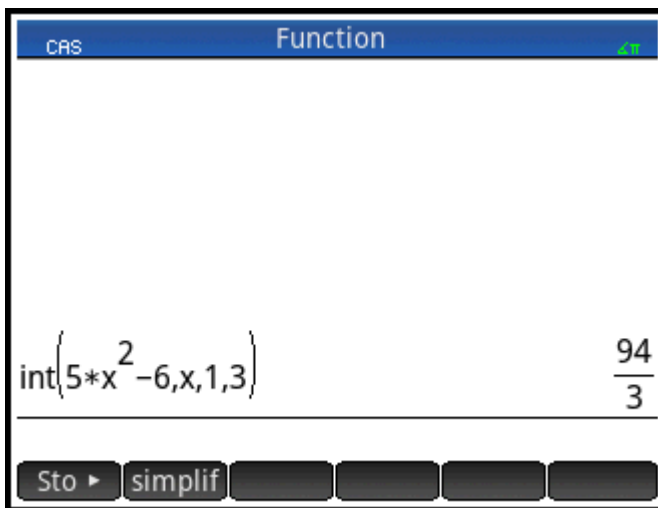
3. Prima .









## Exemplo 2


Para achar a área sob o gráfico de  $5x^2 - 6$  entre  $x = 1$  e  $x = 3$ :


1. Com o menu CAS aberto, selecione **Cálculo** e, em seguida, **Integral**.

A função `int()` aparece na linha de introdução.





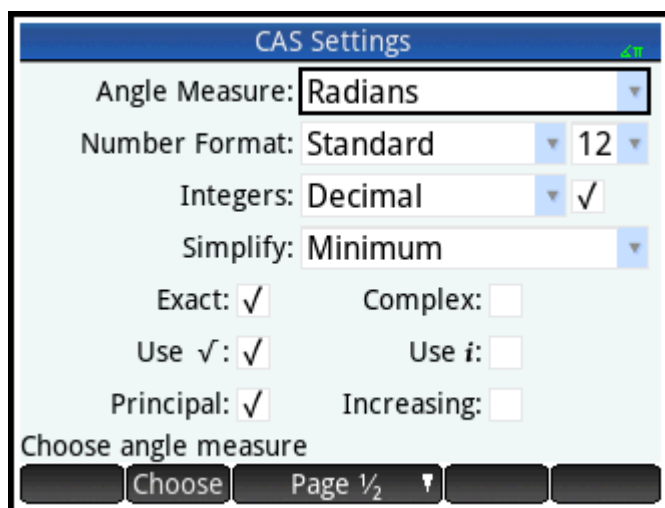
2. Entre os parênteses, introduza: 5    - 6  6     1

 3.



3. Prima .

## Definições

Existem várias definições que permitem configurar a forma como o CAS funciona. Para apresentar as definições, prima  . Os modos encontram-se distribuídos por duas páginas.



### Página 1

Definição	Propósito
Medida do ângulo	Selecione as unidades para as medidas dos ângulos: <b>Radianos</b> ou <b>Graus</b> .
Formato numérico (primeira lista pendente)	Selecione o formato numérico para as soluções apresentadas: <b>Padrão</b> ou <b>Científico</b> ou <b>Engenharia</b> .
Formato numérico (segunda lista pendente)	Selecione o número de dígitos a apresentar no modo aproximado (mantissa + expoente).
Números inteiros (lista pendente)	Selecione a base de números inteiros: <b>Decimal</b> (base 10) <b>Hex</b> (base 16) <b>Octal</b> (base 8)
Números inteiros (caixa de verificação)	Se estiver marcada, qualquer número real equivalente a um número inteiro num ambiente fora do CAS será convertido para um número inteiro no CAS. (Os números reais não equivalentes a números inteiros são tratados como números reais no CAS, independentemente de esta opção se encontrar ou não selecionada).
Simplificar	Selecione o nível de simplificação automática: <b>Nenhuma</b> : não simplificar automaticamente (utilize  para simplificação manual) <b>Mínimo</b> : efetuar simplificações básicas (predefinição) <b>Máxima</b> : tentar sempre simplificar
Exato	Se estiver marcada, a calculadora encontra-se em modo exato e as soluções serão simbólicas. Se não estiver marcada, a calculadora encontra-se em modo aproximado e as soluções serão aproximadas. Por exemplo, 26  5 passa a 26/5 no modo exato e a 5.2 no modo aproximado.

Definição	Propósito
Complexos	Selecione esta opção para permitir resultados complexos nas variáveis.
Utilizar $\sqrt{\phantom{x}}$	Se estiver marcada, os polinômios de segunda ordem são decompostos em fatores no modo de complexos, ou no modo de reais, se o discriminante for positivo.
Utilizar $i$	Se estiver marcada, a calculadora encontra-se em modo de complexos e serão apresentadas soluções complexas, quando existirem. Se não estiver marcada, a calculadora encontra-se em modo de reais e serão apresentadas apenas as soluções em números reais. Por exemplo, a decomposição em fatores $(x^4-1)$ passa a $(x-1),(x+1),(x+i),(x-i)$ no modo de complexos e $(x-1),(x+1),(x^2+1)$ no modo de reais.
Princípio	Se estiver marcada, são apresentadas as soluções principais de funções trigonométricas. Se não estiver marcada, são apresentadas as soluções gerais de funções trigonométricas.
Ascendente	Se estiver marcada, os polinômios serão apresentados com potências ascendentes (por exemplo, $-4+x+3x^2+x^3$ ). Se não estiver marcada, os polinômios serão apresentados com potências descendentes (por exemplo, $x^3+3x^2+x-4$ ).

## Página 2

Definição	Propósito
Cálculo recursivo	Especifique o número máximo de variáveis integradas permitidas num cálculo iterativo. Consulte também Substituição Recursiva.
Substituição recursiva	Especifique o número máximo de variáveis integradas permitidas num só cálculo num programa. Consulte também Cálculo Recursivo.
Função recursiva	Especifique o número máximo permitido de invocações de funções integradas.
Épsilon	Qualquer número inferior ao valor especificado para épsilon será apresentado como zero.
Probabilidade	Especifique a probabilidade máxima de uma resposta estar errada para algoritmos não determinísticos. Defina como zero para algoritmos determinísticos.
Newton	Especifique o número máximo de iterações quando utilizar o método de Newton para achar as raízes de uma quadrática.

## Definição da forma dos itens de menu





Uma definição que afete o CAS é realizada fora do ecrã **Definições CAS**. Esta definição determina se os comandos no menu CAS são apresentados de forma descritiva ou pelo respetivo nome de comando. Eis alguns exemplos de funções idênticas que são apresentadas de maneira diferente, dependendo do modo de apresentação selecionado:

Nome descritivo	Nome de comando
Lista de fatores	ifactors
Zeros de complexa	cZeros
Base de Groebner	gbasis
Fator por grau	factor_xn
Encontrar raízes	proot



O modo de apresentação predefinido do menu fornece os nomes descritivos das funções do CAS. Se preferir que as funções sejam apresentadas pelo respetivo nome de comando, cancele a seleção da opção **Apresentação Menu** na segunda página do ecrã **Definições de início**.

## Para utilizar uma expressão ou um resultado a partir da vista de Início

Quando está a trabalhar no CAS, pode recuperar uma expressão ou um resultado a partir da vista de Início tocando em  e selecionando **Obter de Início**. É apresentada a vista de Início. Prima  ou  até destacar o item que deseja e depois prima . O item destacado é copiado para o ponto do cursor no CAS.

## Para utilizar uma variável de Início no CAS

Pode aceder às variáveis de Início a partir do CAS. Às variáveis de Início são atribuídas letras maiúsculas; às variáveis CAS são atribuídas letras minúsculas. Assim,  $\text{SIN}(x)$  e  $\text{SIN}(X)$  dará resultados diferentes.

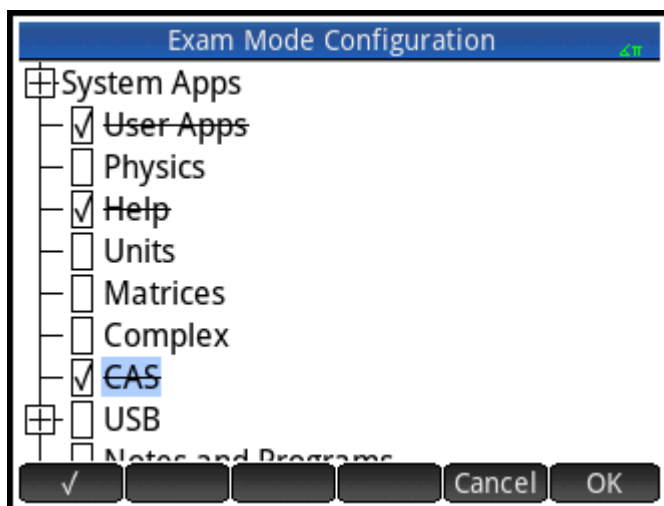
Para utilizar uma variável de Início no CAS, basta incluir o respetivo nome num cálculo. Por exemplo, suponha que, na vista de Início, atribuiu 100 à variável Q. Suponha que também atribuiu 1000 à variável q no CAS. Se estiver no CAS e introduzir  $5*q$ , o resultado será 5000. Mas se introduzisse  $5*Q$ , o resultado seria 500.

De forma semelhante, as variáveis CAS podem ser utilizadas em cálculos na vista de Início. Assim, pode introduzir  $5*q$  na vista de Início e obter 5000, embora q seja uma variável CAS.

## 5 Modo de Exame

A calculadora HP Prime pode ser configurada com precisão para um exame, com o número pretendido de funcionalidades ou funções desativadas por um determinado período de tempo. À configuração de uma calculadora HP Prime para um exame dá-se o nome de configuração do modo de exame. Pode criar e guardar várias configurações de modo de exame; cada uma com um subconjunto próprio de funcionalidades desativadas. Pode definir um período de tempo para cada configuração, com ou sem palavra-passe. Uma configuração do modo de exame pode ser ativada a partir de uma calculadora HP Prime, enviada de uma calculadora HP Prime para outra através de um cabo USB ou enviada a uma ou mais calculadoras HP Prime através do Kit de Conectividade.

A configuração do modo de exame tem interesse, principalmente, para professores, supervisores e vigilantes de exames, que desejem garantir a utilização adequada da calculadora por parte de alunos que estejam a realizar um exame. Na figura seguinte, foram selecionados, para desativação, aplicações personalizadas pelo utilizador, o sistema de ajuda e o sistema de álgebra computacional.

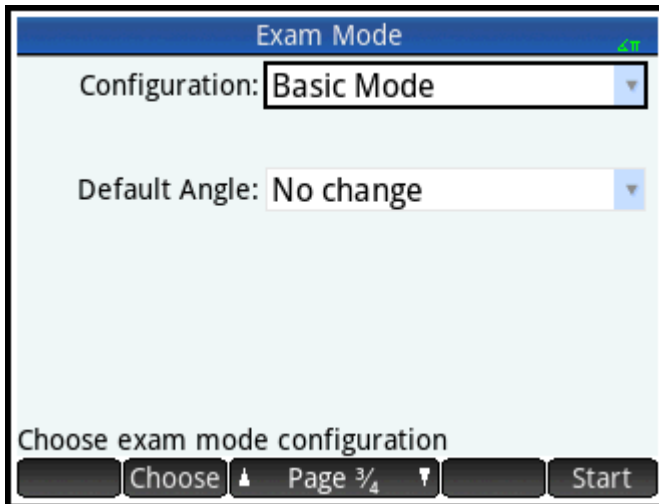


Como parte de uma configuração do modo de exame, pode optar por ativar 3 luzes na calculadora, que irão piscar periodicamente durante o modo de exame. As luzes encontram-se na parte superior da calculadora. As luzes ajudam o supervisor do exame a detetar se determinada calculadora saiu do modo de exame. A intermitência das luzes em todas as calculadoras colocadas em modo de exame é sincronizada, para que todas pisquem com o mesmo padrão e ao mesmo tempo.

### Utilizar o Modo Básico

Ao aceder pela primeira vez à vista Modo de Exame, o campo Configuração apresenta por predefinição o Modo Básico. O Modo Básico não pode ser alterado pelo utilizador. Se pretender definir a sua própria configuração de modo de exame, altere a configuração para **Exame Predefinido** ou para **Modo Personalizado**. Para mais informações sobre como criar a sua própria configuração, consulte [Modificar a pré-configuração na página 51](#). No Modo Básico, as seguintes definições estão configuradas:





- A memória da calculadora HP Prime é apagada.
- A luz verde na parte superior da calculadora pisca.





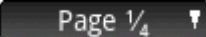
Não há definição para o limite de tempo em que a calculadora permanece no Modo Básico. Para sair deste modo, ligue a calculadora a um computador ou a outra calculadora HP Prime através do cabo micro USB incluído.

## Modificar a pré-configuração

Pode definir a sua própria configuração de modo de exame depois de selecionar **Exame Predefinido** ou **Modo Personalizado** no campo Configuração. Se for necessária apenas uma configuração, basta alterar a configuração de exame predefinido. Se prever a necessidade de várias configurações – por exemplo, configurações diferentes para exames diferentes – modifique a configuração Exame Predefinido, de modo a corresponder às definições de que irá precisar com mais frequência, criando depois outras configurações com as definições de que irá precisar com menos frequência. Existem duas maneiras de aceder ao ecrã para configurar e ativar o Exame Predefinido:

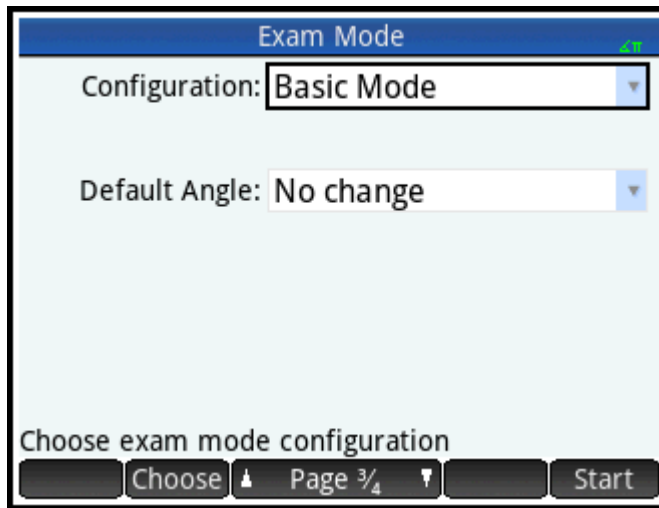
- Prima  +  ou  + .
- Escolha a terceira página do ecrã **Definições de início**.

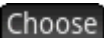

O procedimento que se segue ilustra o segundo método.

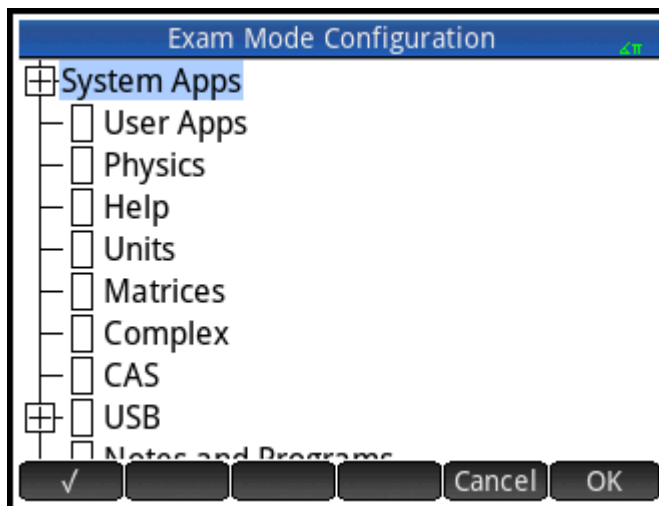
1. Prima  . É apresentado o ecrã **Definições de início**.
2. Toque no lado direito de .

3. Toque no lado direito de .

É apresentado o ecrã **Modo de Exame**. Utilize este ecrã para ativar uma determinada configuração (por exemplo, imediatamente antes do início de um exame).




4. Toque em  e seleccione **Exame Predefinido**.
5. Toque em . É apresentado o ecrã **Configuração do Modo de Exame**.



6. Seleccione as funcionalidades que pretende desativar e certifique-se de que as que não pretende desativar não estão seleccionadas.

Uma caixa de expansão à esquerda de uma funcionalidade indica que se trata de uma categoria com subitens que pode desativar individualmente. (Note que há uma caixa de expansão ao lado de **Aplicações do sistema** no exemplo apresentado acima.) Toque na caixa de expansão para ver os subitens. Em seguida, pode seleccionar os subitens individualmente. Caso deseje desativar todos os subitens, basta seleccionar a categoria.

Pode seleccionar (ou cancelar a selecção de) uma opção, quer tocando na caixa de verificação ao lado da mesma, quer utilizando as teclas do cursor para se deslocar até lá e tocando em .





7. Quando tiver terminado a selecção das funcionalidades a desativar, toque em .

Se quiser ativar o modo de exame agora, prossiga para [Ativar o modo de exame na página 54](#).

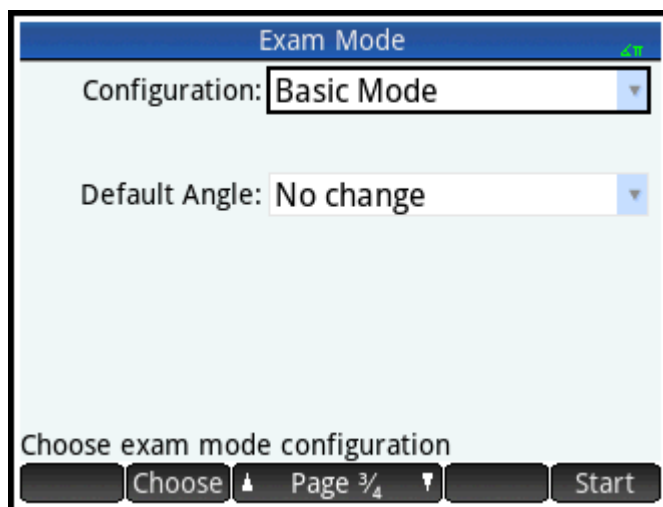
## Criar uma nova configuração

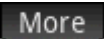


Pode modificar a configuração do exame predefinido quando novas circunstâncias exigirem um conjunto diferente de funções desativadas. Em alternativa, pode manter a pré-configuração e criar uma nova configuração. Quando cria uma nova configuração, escolhe como base uma configuração existente.

 **SUGESTÃO:** Não é possível modificar o Modo Básico.

1. Prima  . É apresentado o ecrã **Definições de início**.
2. Toque em .
3. Toque em .

É apresentado o ecrã **Modo de Exame**.



4. Escolha a configuração de base, exceto o Modo Básico, na lista **Configuração**. Caso ainda não tenha criado quaisquer configurações de modo de exame, as únicas configurações de base disponíveis são Exame Predefinido ou Modo Personalizado.
5. Toque em , seleccione **Copiar** no menu e introduza um nome para a nova configuração.
6. Toque em  duas vezes.
7. Toque em . É apresentado o ecrã **Configuração do Modo de Exame**.

- Selecione as funcionalidades que pretende desativar e certifique-se de que as que não pretende desativar não estão selecionadas.
- Quando tiver terminado a seleção das funcionalidades a desativar, toque em **OK**.

Repare que pode criar configurações de modo de exame utilizando o Kit de Conectividade de forma muito semelhante à utilizada numa HP Prime. Pode depois ativá-las em várias HP Primes, quer através de USB, quer por meio de difusão para uma turma que utilize módulos sem fios. Para obter mais informações, instale e inicie o Kit de Conectividade HP fornecido no CD do produto. No menu do Kit de Conectividade, clique em **Ajuda** e selecione **Guia do Utilizador do Kit de Conectividade HP**.

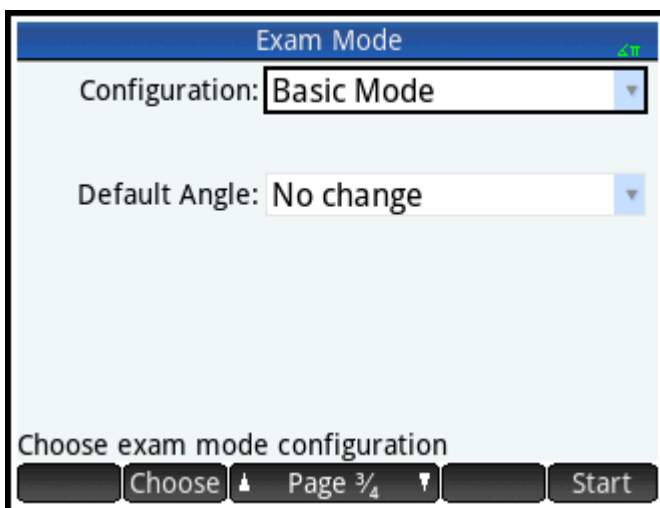
Se quiser ativar o modo de exame agora, prossiga para [Ativar o modo de exame na página 54](#).

## Ativar o modo de exame

Quando ativa o modo de exame, impede que os utilizadores acedam às funcionalidades que desativou. As funcionalidades ficam novamente acessíveis quando termina o período de tempo especificado ou quando é introduzida a palavra-passe de modo de exame, consoante o que ocorrer primeiro.

Para ativar o modo de exame:

- Se o ecrã **Modo de Exame** não estiver visível, prima **Shift** **Settings**, toque em **Page 1/4**, e toque em **Page 2/4**.



- Caso seja necessária uma configuração que não o Modo Básico, escolha-a na lista **Configuração**.
- Se estiver a usar uma configuração que não seja o Modo Básico, selecione um período de tempo da lista **Tempo de espera**.

Repare que o período máximo é de 8 horas. Quando estiver a preparar-se para supervisionar os alunos durante um exame, certifique-se de que o período de tempo escolhido é superior à duração do exame.

- Se estiver a usar uma configuração que não seja o Modo Básico, introduza uma palavra-passe que contenha entre 1 e 10 caracteres. A palavra-passe deve ser introduzida caso deseje – ou caso outro utilizador deseje – cancelar o modo de exame antes de decorrido o tempo de espera.
- Caso deseje apagar a memória da calculadora, selecione **Apagar memória**. Isso apaga todos os dados introduzidos pelo utilizador e repõe as predefinições de fábrica da calculadora. O Modo Básico apaga automaticamente a memória da calculadora.

6. Caso deseje que o indicador de modo de exame pisque periodicamente enquanto a calculadora estiver no modo de exame, seleccione **Piscar LED**. A luz verde na parte superior da calculadora pisca automaticamente no Modo Básico.
7. Se está a utilizar o Modo Básico, toque em **Start** na calculadora do aluno. Caso contrário, com o cabo USB fornecido, ligue a calculadora de um aluno.  
Introduza o conector micro-A – que tem uma extremidade retangular – na porta USB da calculadora emissora, e introduza o outro conector na porta USB da calculadora recetora.
8. Para ativar a configuração numa calculadora ligada, toque em **Send**. A calculadora ligada encontra-se agora em modo de exame, com as funcionalidades desativadas inacessíveis para o utilizador dessa calculadora.
9. Repita o procedimento, a partir do passo 7, para cada calculadora cujas funcionalidades seja necessário limitar.

## Cancelar o modo de exame

Caso deseje cancelar o modo de exame antes de decorrido o período definido, terá de introduzir a palavra-passe de ativação do modo de exame atual.

1. Se o ecrã **Modo de Exame** não estiver visível, prima **Shift** **Settings**, toque em **Page 1/4** e toque em **Page 2/4**.
2. Introduza a palavra-passe de ativação do modo de exame atual e toque em **OK** duas vezes.

Também pode cancelar o modo de exame com o Kit de Conectividade. Consulte o *Guia do Utilizador do Kit de Conectividade HP* para obter mais informações.

## Modificar configurações


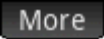

As configurações de modo de exame podem ser alteradas. Pode também eliminar uma configuração e repor a pré-configuração.

### Para alterar uma configuração



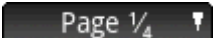
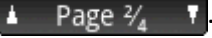


1. Se o ecrã **Modo de Exame** não estiver visível, prima **Shift** **Settings**, toque em **Page 1/4** e toque em **Page 2/4**.
2. Seleccione a configuração que deseja alterar na lista **Configuração**.
3. Toque em **Config**.
4. Faça todas as alterações necessárias e, em seguida, toque em **OK**.

### Para regressar à pré-configuração

1. Prima **Shift** **Settings**. É apresentado o ecrã **Definições de início**.
2. Toque em **Page 1/4**.

3. Toque em .  
É apresentado o ecrã **Modo de Exame**.
4. Escolha **Exame Predefinido** a partir da lista **Configuração**.
5. Toque em , seleccione **Repor** no menu e toque em  para confirmar a intenção de repor as predefinições da configuração.

## Eliminar configurações

1. Se o ecrã **Modo de Exame** não estiver visível, prima  , toque em  e toque em .
2. Seleccione a configuração que deseja eliminar na lista **Configuração**.
3. Toque em , e, em seguida, seleccione **Eliminar**.
4. Quando lhe for solicitado que confirme a eliminação, toque em  ou prima [Enter](#).



## 6 Introdução às aplicações HP

Muitas das funções da calculadora HP Prime são fornecidas através de pacotes chamados aplicações HP. A calculadora HP Prime é fornecida com 18 aplicações HP: 10 dedicadas a tópicos ou problemas matemáticos, três solucionadores especiais, três exploradores de funções, uma folha de cálculo e uma aplicação que grava dados transmitidos de um sensor externo para a calculadora. Para abrir uma aplicação, prima primeiro



(que apresenta o ecrã Biblioteca de Aplicações) e toque no ícone da aplicação que pretende utilizar.

Aquilo que cada aplicação permite fazer encontra-se exposto na tabela seguinte, com as aplicações listadas por ordem alfabética.

Nome da aplicação	Utilize esta aplicação para:
Gráficos Avançados	Explorar os gráficos de expressões abertas simbólicas em $x$ e $y$ . Exemplo: $x^2 + y^2 = 64$
DataStreamer	Recolher dados reais de sensores científicos e exportá-los para uma aplicação de estatística para análise.
Financeira	Resolver problemas de valor do dinheiro no tempo (VDT) e amortização.
Função	Explorar funções rectangulares de valor real, de $y$ em termos de $x$ . $y = 2x^2 + 3x + 5$
Geometria	Explorar construções geométricas e efetuar cálculos geométricos.
Inferência	Explorar intervalos de confiança e testes de hipóteses com base nas distribuições t Normal e de Student.
Explorador linear	Explorar as propriedades de equações lineares e testar os seus conhecimentos.
Solucionador linear	Achar soluções para conjuntos de duas ou três equações lineares.
Paramétrica	Explorar funções paramétricas de $x$ e $y$ em termos de $t$ . Exemplo: $x = \cos(t)$ e $y = \sin(t)$ .
Polar	Explorar funções polares de $r$ em termos de um ângulo $\theta$ . Exemplo: $r = 2\cos(4\theta)$
Explorador quadrático	Explorar as propriedades de equações quadráticas e testar os seus conhecimentos.
Sequência	Explorar funções de sequência, em que $U$ é definido em termos de $n$ , ou em termos de termos anteriores da mesma ou de outra sequência, como, por exemplo, $U_{n-1}$ e $U_{n-2}$ . Exemplo: $U_1 = 0$ , $U_2 = 1$ e $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$
Resolv	Explorar equações de uma ou mais variáveis de valor real, bem como sistemas de equações. Exemplo: $x + 1 = x^2 - x - 2$
Folha de Cálculo	Para resolver problemas ou representar os dados mais adequados a uma folha de cálculo.
Estatística 1 var	Calcular dados estatísticos a uma variável ( $x$ )
Estatística 2 var	Calcular dados estatísticos a duas variáveis ( $x$ e $y$ )
Solucionador de triângulos	Achar os valores desconhecidos de comprimentos e ângulos de triângulos.
Explorador trigonométrico	Explorar as propriedades de equações sinusoidais e testar os seus conhecimentos.

À medida que utiliza uma aplicação para explorar uma aula ou resolver um problema, vai adicionando dados e definições numa ou em mais vistas da aplicação. Todas essas informações são automaticamente guardadas na aplicação. Quando voltar à aplicação, em qualquer momento, todas as informações continuarão aí. Pode também guardar uma versão da aplicação com um nome atribuído por si e depois, utilizar a aplicação original para outro problema ou finalidade. Consulte [Criar uma aplicação na página 98](#) para obter mais informações acerca da personalização e armazenamento de aplicações.



Excetuando uma situação, todas as aplicações acima referidas estão descritas em pormenor neste manual do utilizador. A exceção é a aplicação DataStreamer. O *Guia de Início Rápido da Calculadora Gráfica HP Prime* fornece uma breve introdução a esta aplicação. Encontra todos os pormenores no *Guia do Utilizador do HP StreamSmart 410*.

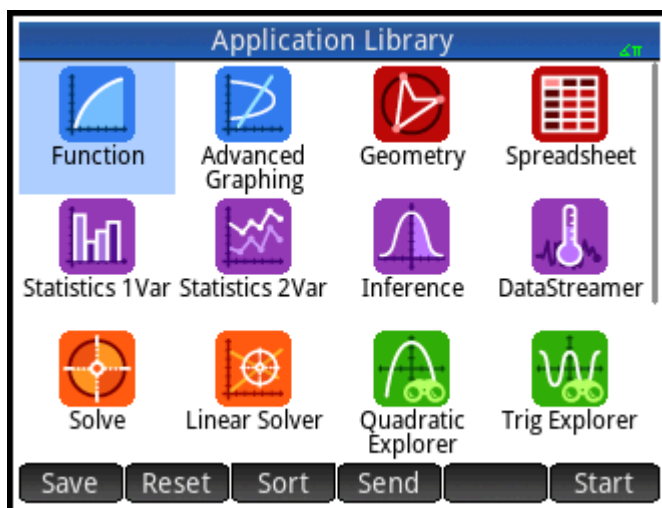
## Biblioteca de Aplicações

As aplicações são armazenadas na Biblioteca de Aplicações, apresentada quando prime  .

### Abrir uma aplicação

1. Abra a Biblioteca de Aplicações.
2. Procure o ícone da aplicação pretendida e toque nele.

Pode também utilizar as teclas do cursor a fim de se deslocar até uma aplicação e, quando esta estiver destacada, tocar em  ou premir  .



### Repor uma aplicação

Pode sair de uma aplicação em qualquer momento; todos os dados e definições nela contidos serão mantidos. Quando voltar à aplicação, pode continuar a partir do ponto onde ficou.

No entanto, caso não deseje utilizar os dados e definições anteriores, pode restituir à aplicação o seu estado predefinido; ou seja, o estado em que se encontrava quando a abriu pela primeira vez.

Para reinicializar a aplicação:

1. Abra a Biblioteca de Aplicações.
2. Utilize as teclas do cursor para destacar a aplicação.

3. Toque em **Reset**.
4. Toque em **OK** para confirmar a intenção.

Também pode reiniciar uma aplicação a partir da mesma. Na vista principal da aplicação – que geralmente é, embora nem sempre, a vista Simbólica – prima **Shift** **Esc** e toque em **OK** para confirmar a intenção.

## Ordenar aplicações

Por predefinição, as aplicações integradas na Biblioteca de Aplicações são ordenadas cronologicamente, sendo a aplicação mais recentemente utilizada apresentada em primeiro lugar. (As aplicações personalizadas são sempre apresentadas depois das aplicações integradas).

Pode alterar a ordem das aplicações integradas para o seguinte:

- **Alfabeticamente** – os ícones de aplicações são ordenados alfabeticamente pelo nome, em ordem ascendente: A a Z.
- **Fixo** – as aplicações são apresentadas na sua ordem predefinida: Função, Gráficos Avançados, Geometria...Polar e Sequência. As aplicações personalizadas são colocadas no fim, após todas as aplicações integradas. Aparecem em ordem cronológica: mais antiga à mais recente.

Para alterar a ordem:

1. Abra a Biblioteca de Aplicações.
2. Toque em **Sort**.
3. Na lista **Ordenar aplicações**, escolha a opção que deseja.

## Eliminar uma aplicação

As aplicações fornecidas com a calculadora HP Prime são integradas e não podem ser eliminadas, mas pode eliminar uma aplicação criada por si.

Para eliminar uma aplicação:




1. Abra a Biblioteca de Aplicações.
2. Utilize as teclas do cursor para destacar a aplicação.
3. Toque em **Delete**.
4. Toque em **OK** para confirmar a intenção.

## Outras opções

As outras opções disponíveis na Biblioteca de Aplicações são as seguintes:

- **Save** – permite guardar uma cópia de uma aplicação com um novo nome. Consulte [Criar uma aplicação na página 98](#).
- **Send** – permite enviar uma aplicação para outra calculadora HP Prime.

## Vistas das aplicações

A maioria das aplicações têm três vistas principais: Simbólica, Desenho e Numérica. Estas vistas baseiam-se nas representações simbólica, gráfica e numérica de objetos matemáticos. Pode aceder às mesmas através das teclas ,  e , junto ao canto superior esquerdo do teclado. Geralmente, estas vistas permitem definir um objeto matemático – como uma expressão ou expressão aberta – desenhar o respetivo gráfico e ver os valores por ele gerados.

Cada uma destas vistas é acompanhada por uma vista de configuração, que permite configurar o aspeto dos dados na vista principal. Estas vistas têm os nomes de Config Simbólica, Config Desenho e Config Numérica.

São acedidas premindo , , ,  e , .

Nem todas as aplicações contêm as seis vistas indicadas acima. O âmbito e a complexidade de cada aplicação determina o respetivo conjunto particular de vistas. Por exemplo, a aplicação Folha de Cálculo não tem a vista de Desenho nem a vista Config Desenho, e o Explorador quadrático contém apenas uma vista de Desenho. As vistas disponíveis em cada aplicação encontram-se expostas nas seis secções seguintes.

Repare que a aplicação DataStreamer não é abordada neste capítulo. Consulte o *Guia do Utilizador do HP StreamSmart 410* para obter mais informações acerca desta aplicação.

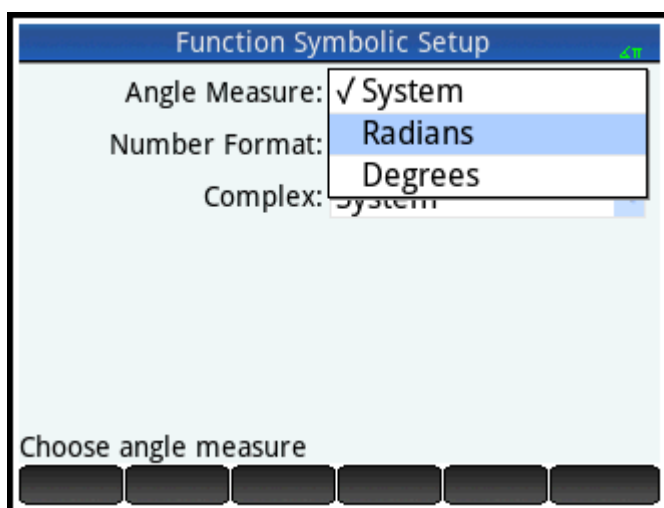
### Vista Simbólica

A tabela seguinte descreve o que é possível fazer na vista Simbólica de cada aplicação.

Aplicação	Utilizar a vista Simbólica para fazer o seguinte:
Gráficos Avançados	Especificar até 10 expressões abertas.
Financeira	N/D
Função	Especificar até 10 funções retangulares de valor real, de $y$ em termos de $x$ .
Geometria	Ver a definição simbólica de construções geométricas.
Inferência	Realizar um teste de hipótese ou testar um nível de confiança, bem como selecionar um tipo de teste.
Explorador linear	N/D
Solucionador linear	N/D
Paramétrica	Especificar até 10 funções paramétricas de $x$ e $y$ em termos de $t$ .
Polar	Especificar até 10 funções polares de $r$ em termos de um ângulo $\theta$ .
Explorador quadrático	N/D
Sequência	Especificar até 10 funções de sequência.
Resolv	Especificar até 10 equações.
Folha de Cálculo	N/D
Estatística 1 var	Especificar até 5 análises a uma variável.
Estatística 2 var	Especificar até 5 análises a diversas variáveis.
Solucionador de triângulos	N/D
Explorador trigonométrico	N/D

## Vista Config Simbólica

A vista Config Simbólica é igual para todas as aplicações. Permite-lhe sobrepor-se às definições sistémicas de valor do ângulo, formato numérico e introdução de números complexos. A sobreposição aplica-se apenas à aplicação atual.



Pode alterar as definições para todas as aplicações utilizando as definições de início e CAS.

## Vista de Desenho

A tabela seguinte descreve o que é possível fazer na vista de Desenho de cada aplicação.

<b>Aplicação</b>	<b>Utilizar a vista de Desenho para fazer o seguinte:</b>
Gráficos Avançados	Explorar e desenhar gráficos de expressões abertas selecionadas na vista Simbólica.
Financeira	Apresentar um gráfico de amortização.
Função	Explorar e desenhar gráficos de funções selecionadas na vista Simbólica.
Geometria	Criar e manipular construções geométricas.
Inferência	Ver um desenho dos resultados do teste.
Explorador linear	Explorar equações lineares e testar os seus conhecimentos.
Solucionador linear	N/D
Paramétrica	Explorar e desenhar gráficos de funções selecionadas na vista Simbólica.
Polar	Explorar e desenhar gráficos de funções selecionadas na vista Simbólica.
Explorador quadrático	Explorar equações quadráticas e testar os seus conhecimentos.
Sequência	Explorar e desenhar gráficos de sequências selecionadas na vista Simbólica.
Resolv	Explorar e desenhar gráficos de uma única função selecionada na vista Simbólica.
Folha de Cálculo	N/D
Estatística 1 var	Explorar e desenhar gráficos de análises selecionadas na vista Simbólica.
Estatística 2 var	Explorar e desenhar gráficos de análises selecionadas na vista Simbólica.

<b>Aplicação</b>	<b>Utilizar a vista de Desenho para fazer o seguinte:</b>
Solucionador de triângulos	N/D
Explorador trigonométrico	Explorar equações sinusoidais e testar os seus conhecimentos relacionados com as mesmas.

## Vista Config Desenho

A tabela seguinte descreve o que é possível fazer na vista Config Desenho de cada aplicação.

<b>Aplicação</b>	<b>Utilize a vista Config Desenho para fazer o seguinte:</b>
Gráficos Avançados	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Financeira	N/D
Função	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Geometria	Modificar o aspeto do ambiente de desenho.
Inferência	N/D
Explorador linear	N/D
Solucionador linear	N/D
Paramétrica	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Polar	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Explorador quadrático	N/D
Sequência	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Resolv	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Folha de Cálculo	N/D
Estatística 1 var	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Estatística 2 var	Modificar o aspeto dos gráficos desenhados e o ambiente de desenho de gráficos.
Solucionador de triângulos	N/D
Explorador trigonométrico	N/D

## Vista Numérica

A tabela seguinte descreve o que é possível fazer na vista Numérica de cada aplicação.

<b>Aplicação</b>	<b>Utilizar a vista Numérica para fazer o seguinte:</b>
Gráficos Avançados	Ver uma tabela de números gerados pelas expressões abertas selecionadas na vista Simbólica.
Financeira	Introduzir valores para cálculos de valor do dinheiro no tempo.
Função	Ver uma tabela de números gerados pelas funções selecionadas na vista Simbólica.
Geometria	Efetuar cálculos com os objetos geométricos desenhados na vista de Desenho.

<b>Aplicação</b>	<b>Utilizar a vista Numérica para fazer o seguinte:</b>
Inferência	Especificar as estatísticas necessárias para realizar o teste selecionado na vista Simbólica.
Explorador linear	N/D
Solucionador linear	Especificar os coeficientes das equações lineares a resolver.
Paramétrica	Ver uma tabela de números gerados pelas funções selecionadas na vista Simbólica.
Polar	Ver uma tabela de números gerados pelas funções selecionadas na vista Simbólica.
Explorador quadrático	N/D
Sequência	Ver uma tabela de números gerados pelas sequências selecionadas na vista Simbólica.
Resolv	Introduzir os valores conhecidos e resolver o valor desconhecido.
Folha de Cálculo	Introduzir números, texto, fórmulas, etc. A vista Numérica é a vista principal desta aplicação.
Estatística 1 var	Introduzir dados para análise.
Estatística 2 var	Introduzir dados para análise.
Solucionador de triângulos	Introduzir dados conhecidos acerca de um triângulo e resolver os dados desconhecidos.
Explorador trigonométrico	N/D

## Vista Config Numérica

A tabela seguinte descreve o que é possível fazer na vista Config Numérica de cada aplicação.


<b>Aplicação</b>	<b>Utilize a vista Config Numérica para fazer o seguinte:</b>
Gráficos Avançados	Especificar os números a calcular de acordo com as expressões abertas especificadas na vista Simbólica, e definir o fator de zoom.
Financeira	N/D
Função	Especificar os números a calcular de acordo com as funções especificadas na vista Simbólica, e definir o fator de zoom.
Geometria	N/D
Inferência	N/D
Explorador linear	N/D
Solucionador linear	N/D
Paramétrica	Especificar os números a calcular de acordo com as funções especificadas na vista Simbólica, e definir o fator de zoom.
Polar	Especificar os números a calcular de acordo com as funções especificadas na vista Simbólica, e definir o fator de zoom.
Explorador quadrático	N/D
Sequência	Especificar os números a calcular de acordo com as funções especificadas na vista Simbólica, e definir o fator de zoom.
Resolv	N/D

Aplicação	Utilize a vista Config Numérica para fazer o seguinte:
Folha de Cálculo	N/D
Estatística 1 var	N/D
Estatística 2 var	N/D
Solucionador de triângulos	N/D
Explorador trigonométrico	N/D

## Exemplo rápido

O exemplo seguinte utiliza as seis vistas de aplicação, e deverá dar uma ideia do fluxo de trabalho típico numa aplicação. Vamos utilizar a aplicação Polar para exemplificar.

### Abrir a aplicação

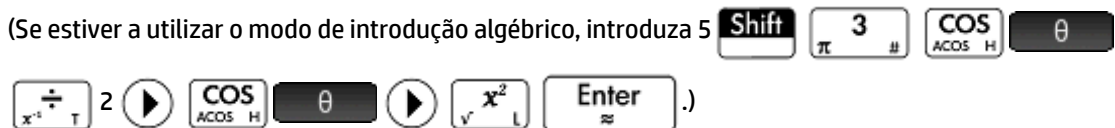
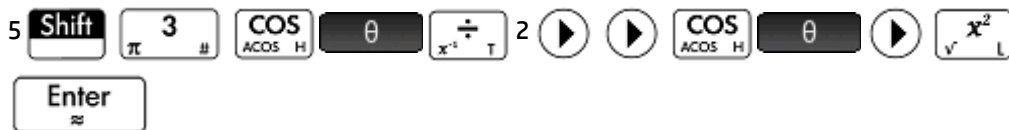
1. Prima  para abrir a Biblioteca de Aplicações.
2. Toque no ícone da aplicação Polar.

A aplicação Polar abre-se na vista Simbólica.

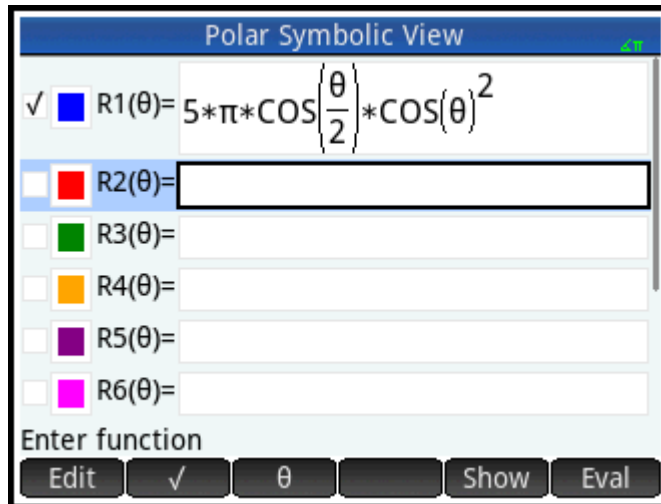
### Vista Simbólica

É na vista Simbólica da aplicação Polar que se define ou especifica a equação polar que se pretende explorar e cujo gráfico se pretende desenhar. Neste exemplo iremos explorar e desenhar gráficos da equação  $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .

- ▲ Defina a equação  $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$  da seguinte forma:



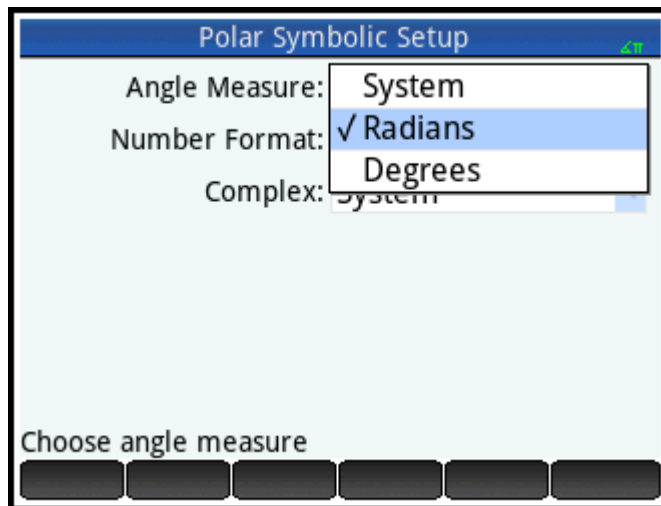




Esta equação desenha pétalas simétricas desde que o valor dos ângulos definido seja radianos. O valor dos ângulos para esta aplicação é definido na vista Config Simbólica.

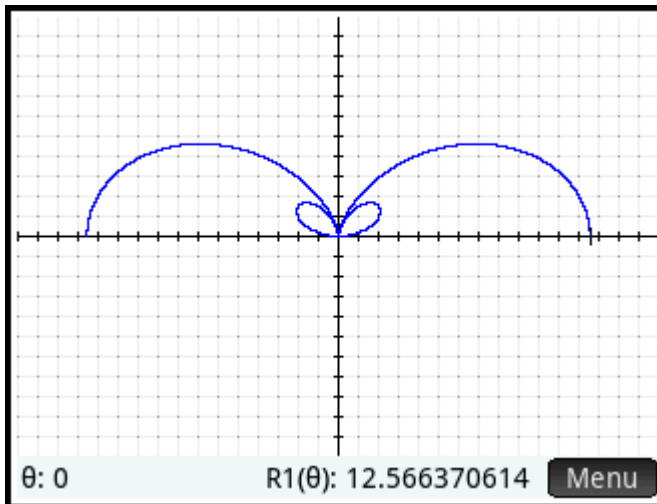
### Vista Config Simbólica

1. Prima **Shift** **Symb** **↔Setup**.
2. Selecione **Radianos** no menu Medida do ângulo.



### Vista de Desenho

1. Prima **Plot** **↔Setup**.



É desenhado um gráfico da equação. No entanto, tal como mostra a figura anterior, apenas uma parte das pétalas é visível. Para ver o resto, terá de alterar os parâmetros de configuração de desenho de gráficos.

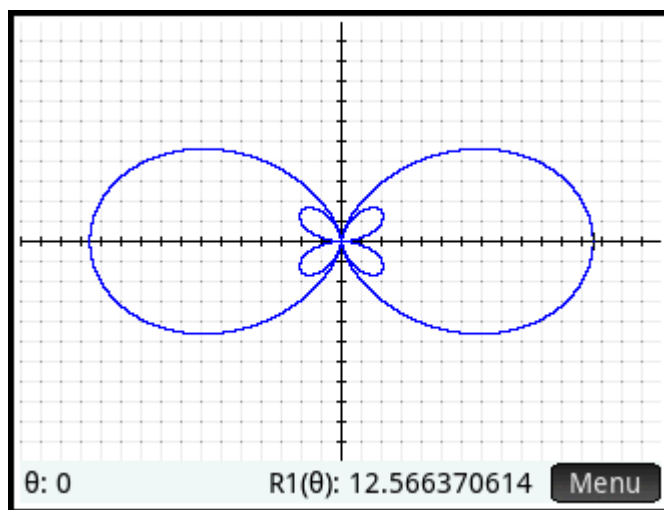
### Vista Config Desenho

1. Prima **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Defina o segundo campo **θ Intervalo** para  $4\pi$  ao introduzir:

**▶** 4 **Shift** **π** 3 **#** **OK**


Polar Plot Setup	
θ Rng: 0	12.5663706144
θ Step: 0.1308996939	
X Rng: -15.9	15.9
Y Rng: -10.9	10.9
X Tick: 1	
Y Tick: 1	
Enter maximum angle value	
Edit	Page 1/2

3. Prima  para voltar à vista de Desenho e ver o desenho completo do gráfico.



### Vista Numérica

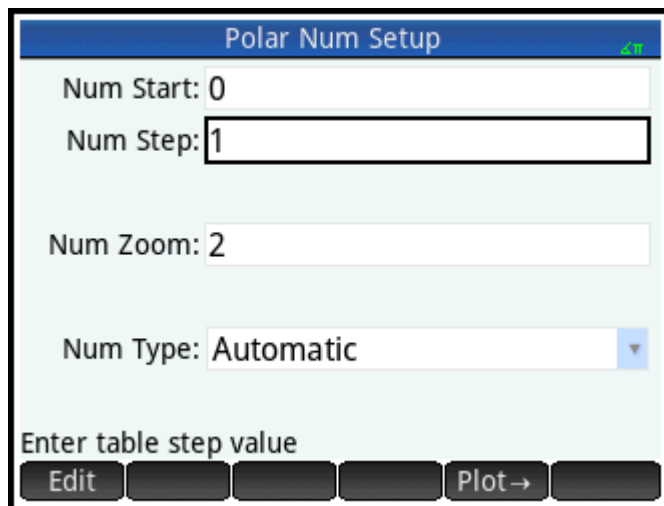
Os valores gerados pela equação podem ser vistos na vista Numérica.


- ▲ Prima .

Imagine que pretende ver apenas os números inteiros para  $\theta$ ; por outras palavras, quer que o incremento entre os valores consecutivos na coluna  $\theta$  seja 1. Isto é configurado na vista Config Numérica.

### Vista Config Numérica

1. Prima  .
2. Alterar o campo de **N.º de passo** para 1.




3. Prima  para regressar à vista Numérica.

Verá que a coluna  $\theta$  contém agora números inteiros consecutivos a partir de zero e que os valores correspondentes calculados pela equação especificada na vista Simbólica estão listados na coluna R1.

## Operações comuns na vista Simbólica

Esta secção aborda: Gráficos Avançados, Função, Paramétrica, Polar, Sequência, Resolv. Consulte os capítulos dedicados a cada aplicação para obter informações acerca de outras aplicações.

A vista Simbólica é normalmente utilizada para definir uma função ou uma expressão aberta que deseje explorar (através do desenho de um gráfico e/ou de um cálculo). Na presente secção, o termo "definição" será aplicado tanto a funções como a expressões abertas.

Prima  para abrir a vista Simbólica.

### Adicionar uma definição


Exceto na aplicação Paramétrica, existem 10 campos para introduzir definições. Na aplicação Paramétrica, existem 20 campos, dois para cada definição emparelhada.

1. Destaque um campo vazio que deseje utilizar, tocando nele ou deslocando-se até lá.
2. Introduza a sua definição.



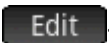
**NOTA:** As variáveis utilizadas nas definições devem estar em letra maiúscula. Uma variável introduzida em letra minúscula faz com que apareça uma mensagem de erro.

Se precisar de ajuda, consulte [Blocos de construção de definições na página 68](#).



3. Toque em  ou prima  quando terminar.

A sua nova definição é adicionada à lista de definições.

### Modificar uma definição

1. Destaque a definição que deseja modificar, tocando nela ou deslocando-se até lá.
2. Toque em .

A definição é copiada para a linha de introdução.

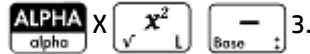
3. Modifique a definição.
4. Toque em  ou prima  quando terminar.

### Blocos de construção de definições

Os componentes de uma definição simbólica podem ser provenientes de várias fontes.

- Do teclado

Pode introduzir os componentes diretamente com o teclado. Para introduzir  $2X^2 - 3$ , basta premir 2





- De variáveis do utilizador



Se tiver criado, por exemplo, uma variável chamada CUSTO, pode incorporá-la numa definição digitando-a ou escolhendo-a no menu **Utilizador** (um dos submenus do menu Variáveis). Poderia ter assim a definição  $F1(X) = X^2 + CUSTO$ .

Para seleccionar uma variável do utilizador, prima , toque em , seleccione **Variáveis do utilizador** e, em seguida, seleccione a variável que lhe interessa.


- De variáveis de Início

Algumas variáveis de Início podem ser incorporadas numa definição simbólica. Para aceder a uma variável de Início, prima , toque em , seleccione uma categoria de variável e seleccione a variável que lhe interessa. Poderia ter assim a definição  $F1(X) = X^2 + Q$ . (Q está no submenu **Real** do menu **Início**.)


- De variáveis de aplicação

Todas as configurações, definições e resultados, de todas as aplicações, são guardados em variáveis. Muitas dessas variáveis podem ser incorporadas numa definição simbólica. Para aceder a variáveis de aplicação, prima , toque em , seleccione a aplicação, seleccione a categoria da variável e, em seguida, seleccione a variável que lhe interessa. Poderia, por exemplo, ter a definição  $F2(X) = X^2 + X - \text{Root}$ . O valor da última raiz calculada na aplicação Função é substituída pela Raiz quando esta definição é calculada.


- De funções matemáticas

Algumas das funções do menu **Matemática** podem ser incorporadas numa definição. O menu **Matemática** é um dos menus Toolbox menus (  ). A seguinte definição combina uma função matemática (**Tamanho**) com a variável de Início (L1):  $F4(X) = X^2 - \text{SIZE}(L1)$ . É equivalente a  $x^2 - n$ , em que n é o número de elementos na lista chamada L1. (**Tamanho** é uma opção do menu **Lista**, que é um submenu do menu **Matemática**).

- De funções do CAS


Algumas das funções no menu **CAS** podem ser incorporadas numa definição. O menu **CAS** é um dos menus Toolbox (  ). A seguinte definição incorpora a função irem do CAS:  $F5(X) = X^2 + \text{CAS.irem}(45,7)$ . (irem é introduzido se escolher **Resto**, uma opção no menu **Divisão**, que é um submenu do menu **Números inteiros**. Repare que, a qualquer comando ou função do CAS seleccionado para efetuar operações fora do CAS, é atribuído o prefixo CAS.)

- De funções da aplicação

Algumas das funções do menu **Aplicação** podem ser incorporadas numa definição. O menu **Aplicação** é um dos menus Toolbox (  ). A seguinte definição incorpora a função de aplicação PredY:

$$F9(X) = X^2 + \text{Statistics\_2Var.PredY}(6).$$

- Do menu **Catálogo**

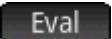
Algumas das funções do menu **Catálogo** podem ser incorporadas numa definição. O menu **Catálogo** é um dos menus Toolbox (  ). A seguinte definição incorpora um comando desse menu e uma variável de aplicação:  $F6(X) = X^2 + \text{INT}(\text{Root})$ . O valor do número inteiro da última raiz calculada na aplicação Função é substituído por  $\text{INT}(\text{Root})$  quando esta definição é calculada.

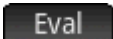
- De outras definições

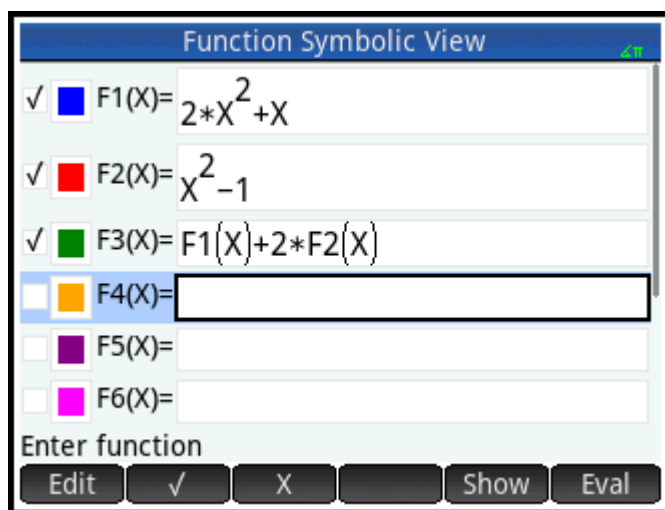
Por exemplo, pode definir  $F3(X)$  como  $F1(X) * F2(X)$ .

## Calcular uma definição dependente

Se tiver uma função dependente – ou seja, definida em termos de outra definição – pode combinar todas as definições numa só calculando a definição dependente.


1. Selecione a expressão dependente.
2. Toque em .

Considere o seguinte exemplo. Repare que  $F3(X)$  é definido em termos de duas outras funções. Trata-se de uma definição dependente que pode ser calculada. Se destacar  $F3(X)$  e tocar em ,  $F3(X)$  passa a  $2 * X^2 + X + 2 * (X^2 - 1)$ .



## Selecionar ou cancelar a seleção de uma definição a explorar



Nas aplicações Gráficos Avançados, Função, Paramétrica, Polar, Sequência e Resolv, pode introduzir até 10 definições. No entanto, apenas as definições selecionadas na vista Simbólica serão representadas em gráfico na vista de Desenho e calculadas na vista Numérica.

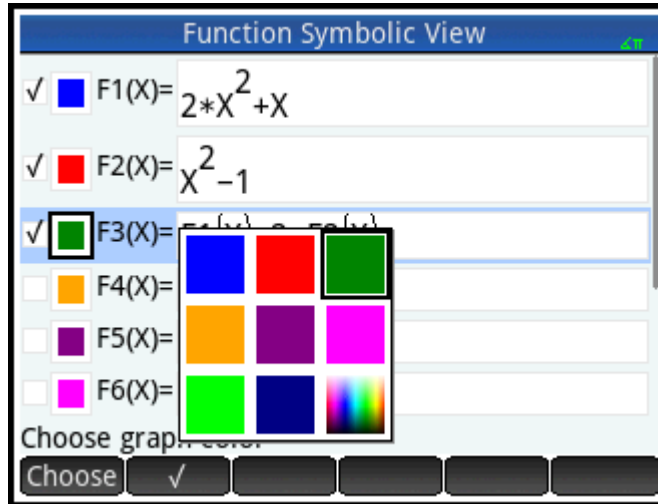
Pode saber se uma definição está selecionada pelo visto (ou marca de verificação) ao seu lado. Uma marca de verificação é adicionada por predefinição assim que cria uma definição. Assim, se não quiser calcular ou desenhar o gráfico de uma definição específica, destaque-a e toque em . (Faça o mesmo para voltar a selecionar uma função já não selecionada).

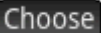
## Escolher uma cor para os gráficos

Cada função e expressão aberta pode ser representada em gráfico com uma cor diferente. Se quiser alterar a cor predefinida de um gráfico:

1. Toque no quadrado colorido à esquerda da definição da função.


Também pode selecionar o quadrado premindo  enquanto seleciona a definição. Se premir , move a seleção da definição para o quadrado colorido e do quadrado colorido para a definição.





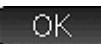

2. Toque em .
3. Selecione a cor desejada no selecionador de cores.

## Eliminar uma definição



Para eliminar uma única definição:

1. Toque na definição uma vez (ou destaque-a com as teclas do cursor).
2. Prima .

Para eliminar todas as definições:

1. Prima  .
2. Toque em  ou prima  para confirmar a sua intenção.

## Vista Simbólica: Resumo de botões de menu

Botão	Propósito
	Copia a definição destacada para a linha de introdução, permitindo editá-la. Quando concluir, toque em  .
	Para adicionar uma nova definição – mesmo que seja para substituir outra já existente – destaque o campo e comece a introduzir a nova definição.

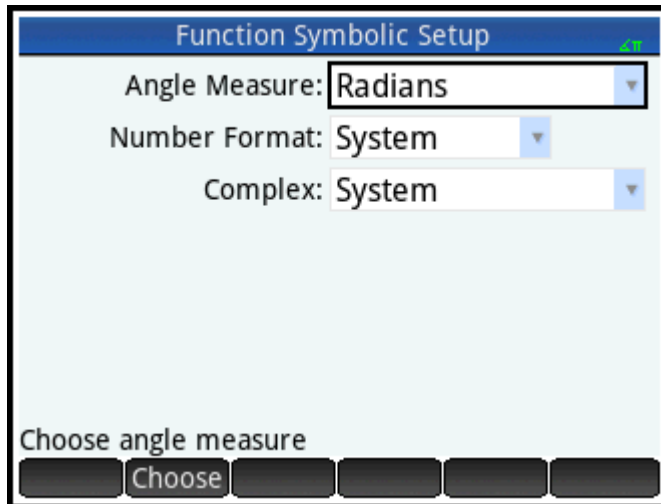
Botão	Propósito
	Seleciona (ou cancela a seleção de) uma definição.
	Introduz a variável independente na aplicação Função. Pode também premir
[Apenas Função]	
	Introduz um X na aplicação Gráficos Avançados. Pode também premir
[Apenas Gráficos Avançados]	
	Introduz um Y na aplicação Gráficos Avançados.
[Apenas Gráficos Avançados]	
	Introduz a variável independente na aplicação Paramétrica. Pode também premir
[Apenas Paramétrica]	
	Introduz a variável independente na aplicação Polar. Pode também premir
[Apenas Polar]	
	Introduz a variável independente na aplicação Sequência. Pode também premir
[Apenas Sequência]	
	Introduz o sinal de igual na aplicação Resolv. Um atalho equivalente a premir
[Apenas Resolv]	
	Apresenta a definição seleccionada no modo de ecrã inteiro.
	Calcula definições dependentes. Consulte <a href="#">Calcular uma definição dependente na página 70</a> .

## Operações comuns na vista Config Simbólica

A vista Config Simbólica é igual para todas as aplicações. A sua principal finalidade consiste em permitir-lhe sobrepor-se a três das definições sistémicas especificadas na janela **Definições de início**.


Prima para abrir a vista Config Simbólica.





## Anular definições sistémicas

1. Toque na definição que deseja alterar.  
Pode tocar no nome do campo ou no campo.
2. Toque na definição novamente.  
É apresentado um menu de opções.
3. Selecione a nova definição.


 **NOTA:** Selecionar as opções **Fixo**, **Científico** ou **Engenharia** no menu **Formato numérico**, será apresentado um segundo campo para introduzir o número necessário de dígitos significativos.

Também pode seleccionar um campo, tocar em **Choose** e seleccionar a nova definição.

## Repor predefinições

Repor predefinições significa restituir a prioridade às definições existentes no ecrã **Definições de início**.


Para repor a predefinição de um campo:

1. Selecione o campo.
2. Prima  .

Para repor todas as predefinições, prima   .

## Operações comuns na vista de Desenho

As funcionalidades da vista de Desenho que são comuns a muitas das aplicações encontram-se descritas em pormenor nesta secção. As funcionalidades disponíveis apenas numa determinada aplicação encontram-se descritas no capítulo dedicado à aplicação.

Prima  para abrir a vista de Desenho.


## Zoom

Para ampliar facilmente na vista de Desenho, utilize o zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos. Se um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na horizontal, o zoom é efetuado apenas no eixo x. Na vista de Desenho, se um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na vertical, o zoom é efetuado apenas no eixo y. Se um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos é efetuado na diagonal, é efetuado um zoom em quadrado (ou seja, o zoom é efetuado em ambos os eixos).

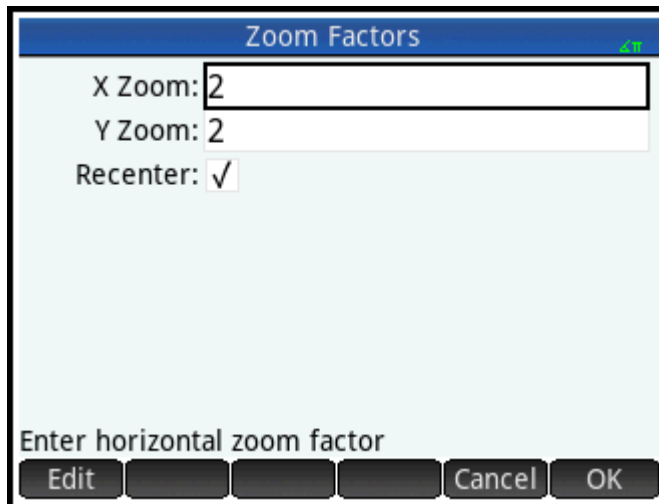
Para um controlo mais conciso, utilize as opções no menu Zoom. Estas opções utilizam um fator horizontal ou vertical, ou ambos. Por predefinição, estes fatores são ambos 2. Reduzir o zoom consiste em multiplicar a escala pelo fator, de modo a que o ecrã apresente uma escala de maior distância. O aumento do zoom divide a escala pelo fator, de modo a que o ecrã apresente uma escala de menor distância.


### Fatores de zoom

Para alterar os fatores de zoom predefinidos:

1. Abra a vista de Desenho da aplicação (  ).
2. Toque em **Menu** para abrir o menu da vista de Desenho.
3. Toque em **Zoom** para abrir o menu Zoom.
4. Desloque-se até **Definir fatores** e selecione essa opção.


É apresentado o ecrã **Fatores de zoom**.



5. Altere um ou os dois fatores de zoom.
6. Caso deseje que o gráfico se centre em torno da posição atual do cursor na vista de Desenho, selecione Recentrar.
7. Toque em **OK** ou prima .

### Opções de zoom

As opções de zoom estão disponíveis através de três fontes:



- Ecrã tátil
- Teclado
- Menu **Zoom** na vista de Desenho
- Menu **Vista** (  )

## Gestos de zoom

Na vista de Desenho, um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos efetuado na diagonal efetua o zoom pelo mesmo fator de escala tanto na direção vertical como na horizontal. Um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na vertical efetua o zoom apenas no eixo y. Um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na horizontal efetua o zoom apenas no eixo x.

Na vista Numérica, um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na vertical efetua o zoom na linha atualmente selecionada. Ampliar diminui a diferença comum nos valores de x e reduzir aumenta a diferença comum nos valores de x.

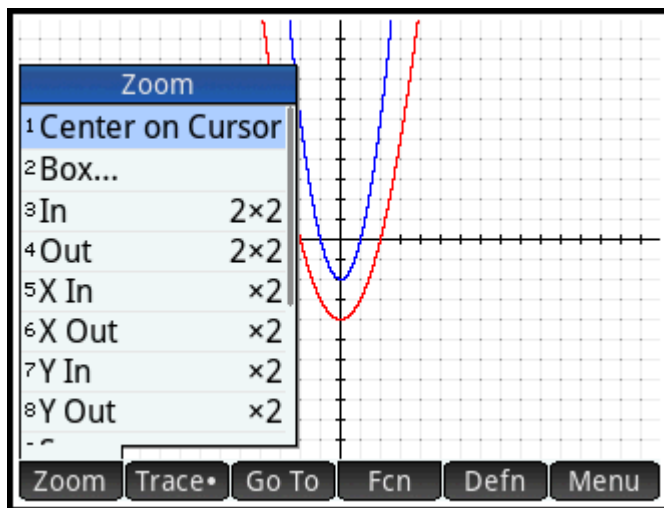
## Teclas de zoom

Existem duas teclas de zoom: premir  amplia e premir  reduz. Os limites da escala são determinados pelas definições de **Fatores de zoom**.



## Menu Zoom

Na vista de Desenho, toque em **Zoom** e toque numa opção. (Se **Zoom** não for apresentado, toque em **Menu** )

As opções de zoom encontram-se explicadas na tabela seguinte. São fornecidos exemplos em [Exemplos de zoom na página 78](#).



Opção	Resultado
Centrar no Cursor	Redesenha o gráfico de modo a que o cursor fique no centro do ecrã. Não ocorre alteração da escala.
Caixa	Consulte <a href="#">Zoom de caixa na página 76</a> .

Opção	Resultado
Ampliar	Divide as escalas horizontal e vertical por <b>Zoom X</b> e <b>Zoom Y</b> (valores definidos com a opção <b>Definir fatores</b> . Por exemplo, se ambos os fatores de zoom forem 4, ampliar o zoom dá origem a 1/4 da quantidade de unidades representadas por cada píxel. (Atalho: prima  .) )
Reduzir	Multiplca as escalas horizontal e vertical pelas definições de <b>Zoom X</b> e <b>Zoom Y</b> . (Atalho: prima  .) )
Ampliar X	Divide apenas a escala horizontal, utilizando a definição de <b>Zoom X</b> .
Reduzir X	Multiplca apenas a escala horizontal, utilizando a definição de <b>Zoom X</b> .
Ampliar Y	Divide apenas a escala vertical, utilizando a definição de <b>Zoom Y</b> .
Reduzir Y	Multiplca apenas a escala vertical, utilizando a definição de <b>Zoom Y</b> .
Quadrado	Altera a escala vertical de modo a fazê-la coincidir com a horizontal. Isto é útil depois de fazer um zoom de caixa, zoom X ou zoom Y.
Escala automática	Redimensiona o eixo vertical de modo a que o ecrã apresente uma parte representativa do gráfico, fornecida pelas definições do eixo x. (Para as aplicações Sequência, Polar, Paramétrica e Estatística, a escala automática redimensiona os dois eixos). O processo de escala automática utiliza a primeira função seleccionada para determinar a melhor escala a aplicar.
Decimal	Redimensiona os dois eixos de modo a que cada píxel represente 0.1 unidades. Isso equivale a reinicializar os valores predefinidos para <b>xrng</b> e <b>yrng</b> .
Número inteiro	Redimensiona apenas o eixo horizontal, tornando cada píxel igual a 1 unidade.
Trig	Redimensiona o eixo horizontal para que 1 píxel seja igual a $\pi/24$ radianos ou 7,5 graus; redimensiona o eixo vertical para que 1 píxel seja igual a 0.1 unidades.
Anular zoom	Retorna o ecrã para o zoom anterior.

**NOTA:** Esta opção só está disponível depois de uma operação de zoom ter sido executada.

## Zoom de caixa

O zoom de caixa permite ampliar uma área do ecrã especificada por si.

1. Com o menu da vista de Desenho aberta, toque em **Zoom** e seleccione **Caixa**.
2. Toque num canto da área que deseja ampliar e, em seguida, toque em **OK**.
3. Toque no canto diagonalmente oposto da área que deseja ampliar e, em seguida, toque em **OK**.

O ecrã é preenchido pela área especificada. Para regressar à vista predefinida, toque em **Zoom** e seleccione **Decimal**.

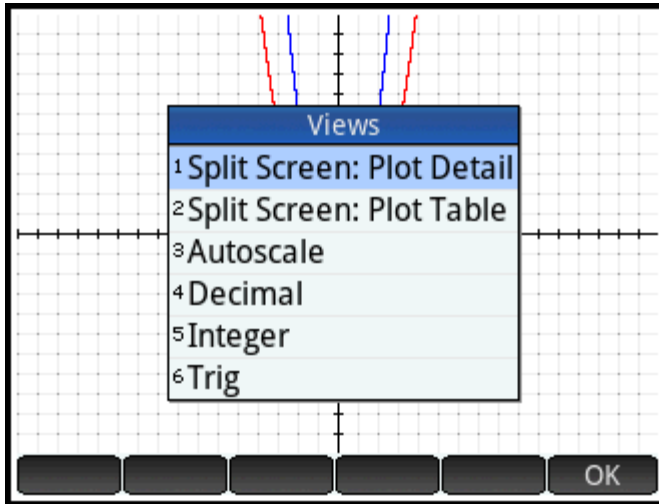
Também pode utilizar as teclas do cursor para especificar a área que deseja ampliar.

## Menu Vistas

As opções de zoom mais frequentemente utilizadas estão disponíveis também no menu Vistas. São as seguintes:

- Escala automática
- Decimal

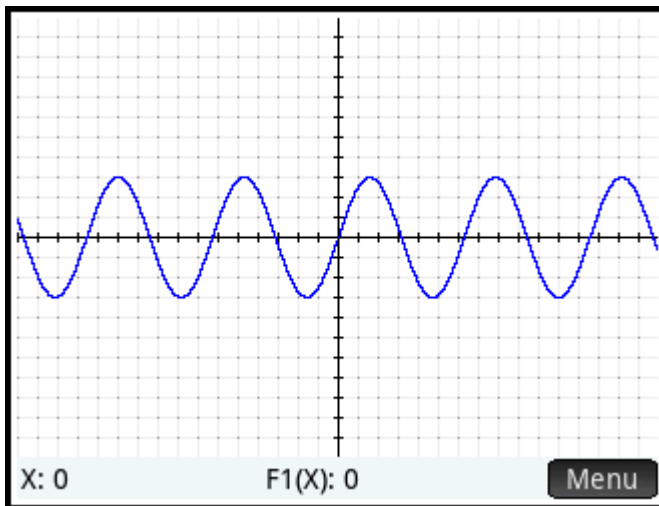
- Número inteiro
- Trig



Estas opções podem ser aplicadas independentemente da vista em que esteja a trabalhar atualmente.

### Testar um zoom com visualização em ecrã dividido

Uma maneira útil de testar um zoom consiste em dividir o ecrã em duas metades, sendo o gráfico apresentado em cada uma das metades, e aplicar depois um zoom a apenas um dos lados do ecrã. A seguinte figura é de um gráfico de  $y = 3\sin x$ .



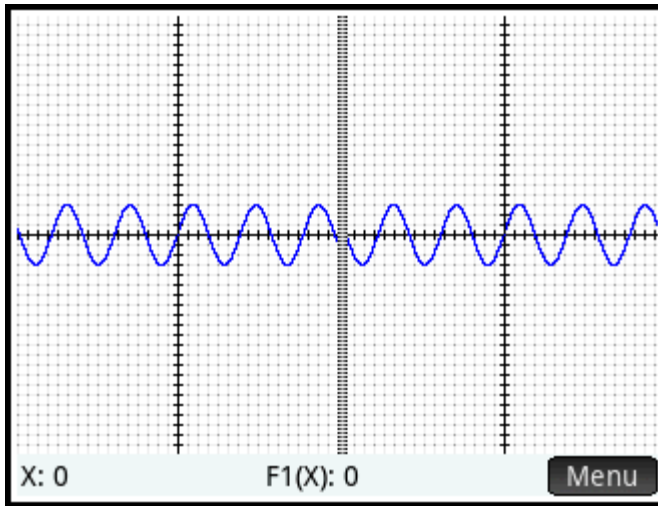
Para dividir o ecrã em duas metades:



1. Abra o menu Vistas.


Prima  .

## 2. Selecione **Ecrã dividido: Detalhes**.

O resultado é apresentado como na figura seguinte. Qualquer operação de zoom que realize será aplicada apenas à cópia do gráfico na metade direita do ecrã. Isso irá ajudá-lo a testar e, em seguida, a escolher um zoom adequado.





 **NOTA:** Pode substituir o gráfico original à esquerda pelo gráfico com zoom aplicado à direita, tocando em .

Para cancelar a divisão do ecrã, prima .

## Exemplos de zoom

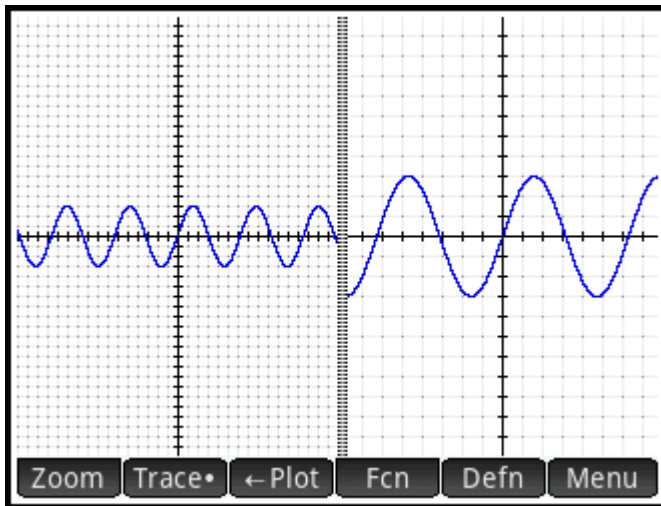
Os exemplos seguintes mostram os efeitos das opções de zoom num gráfico de  $3\sin x$  com os fatores de zoom predefinidos ( $2 \times 2$ ). Foi utilizado o modo de ecrã dividido (descrito anteriormente) para o ajudar a ver o efeito da aplicação do zoom.

 **NOTA:** Existe uma opção **Anular zoom** no menu **Zoom**. Utilize-a para retornar um gráfico ao seu estado anterior à aplicação do zoom. Se o menu **Zoom** não estiver ativo, toque em .

## Ampliar o zoom


 **Ampliar**

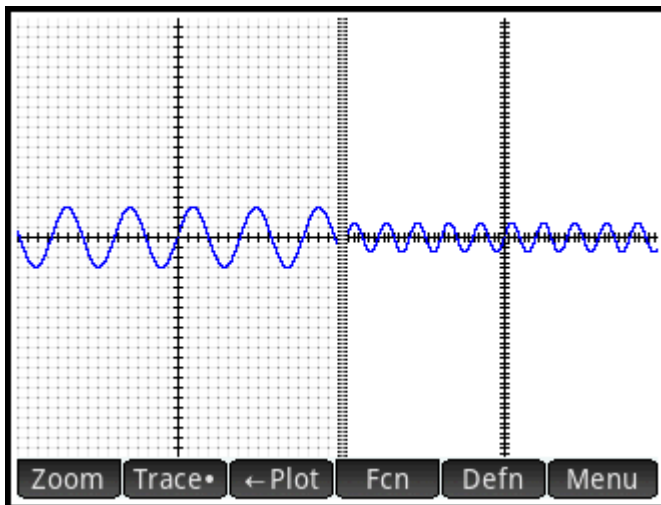
Atalho: premir .



**Reduzir o zoom**

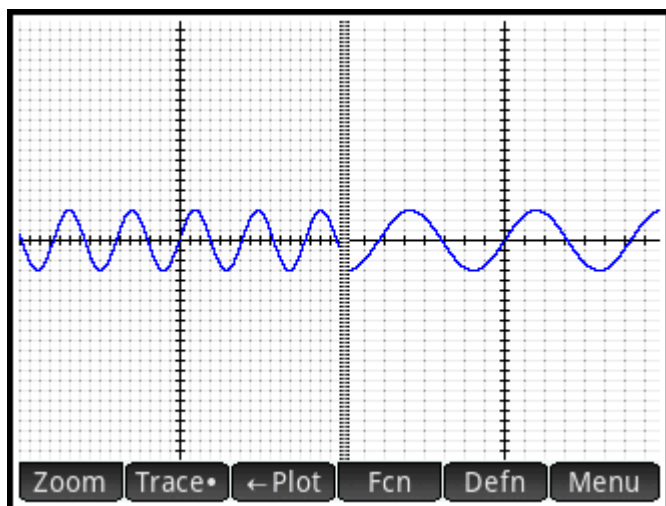
**Menu** **Zoom** **Reduzir**

Atalho: premir 



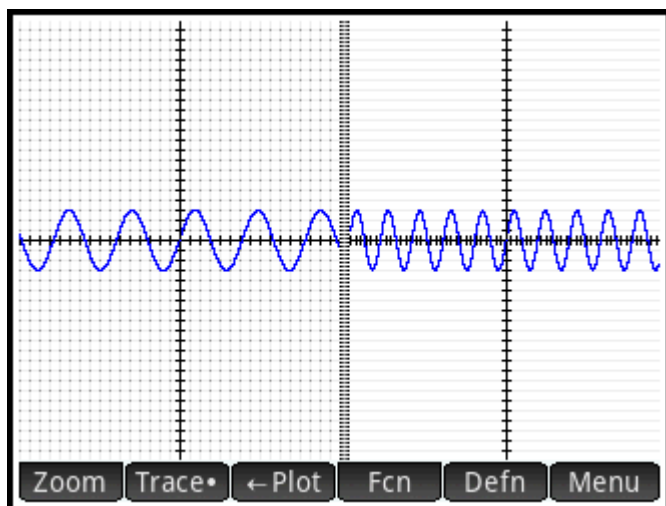
**Ampliar X**

**Zoom** **Ampliar X**



Reduzir X

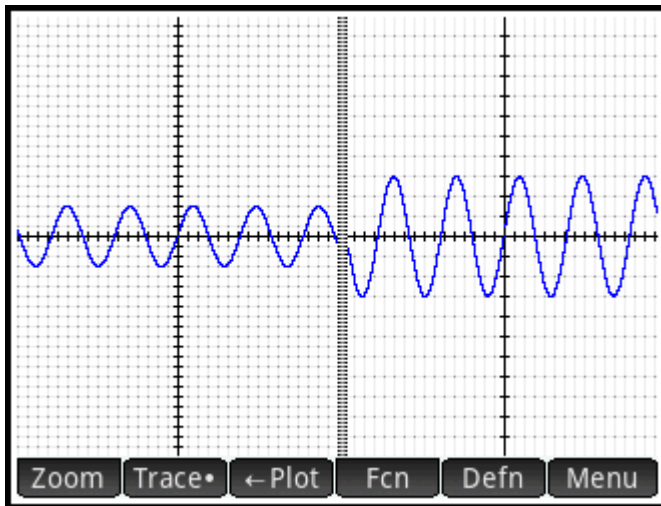
Zoom Reduzir X



Ampliar Y

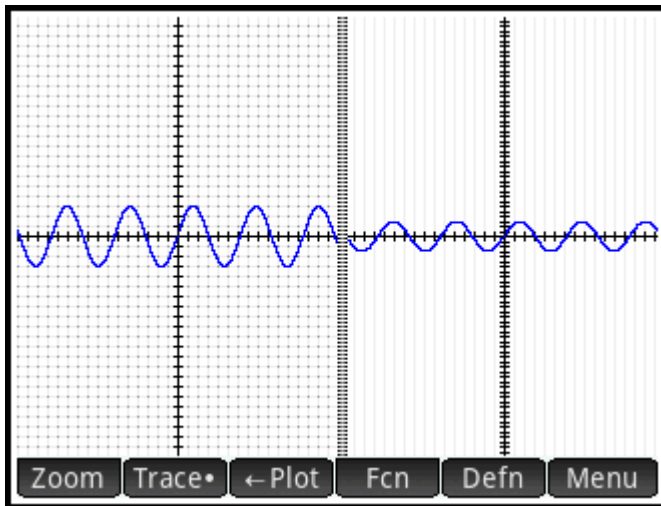
Zoom Ampliar Y






### Reduzir Y

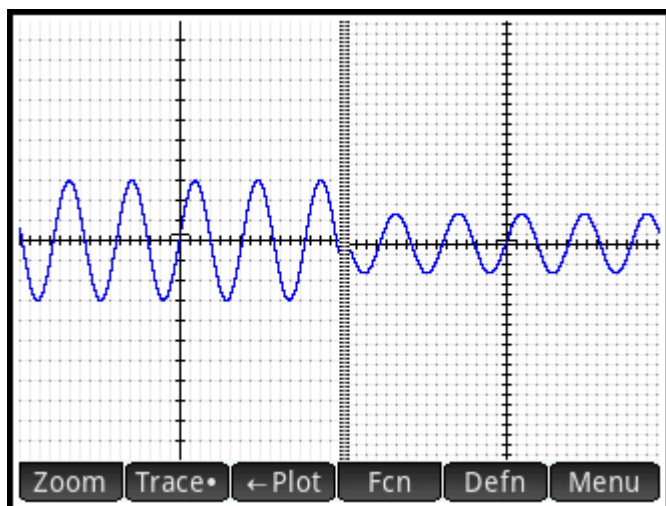
**Zoom** Reduzir Y



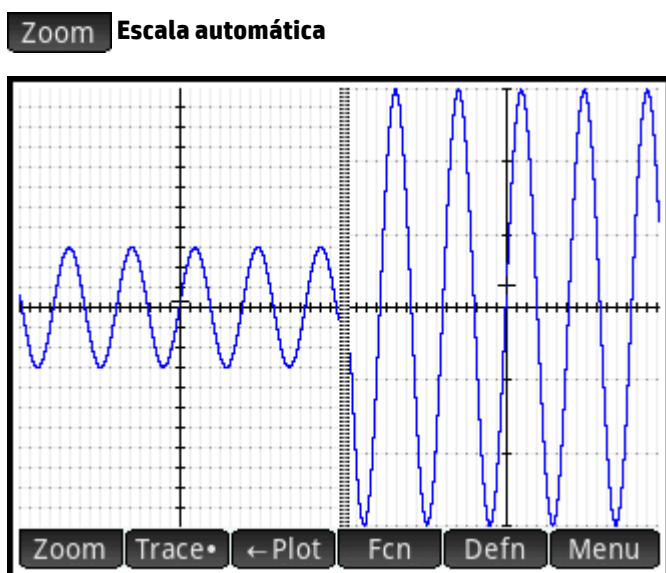
### Quadrado

**Zoom** Quadrado

 **NOTA:** Neste exemplo, foi aplicado ao gráfico à esquerda um zoom **Ampliar Y**. O zoom **Quadrado** restituiu ao gráfico o seu estado predefinido, em que as escalas de X e Y são iguais.




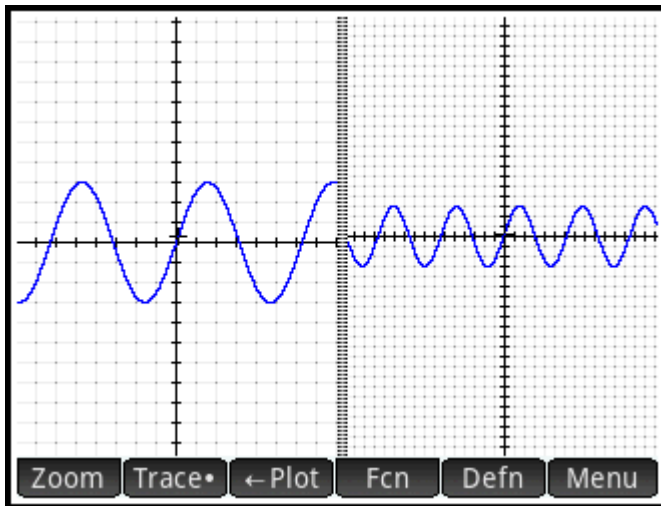
### Escala automática



### Decimal

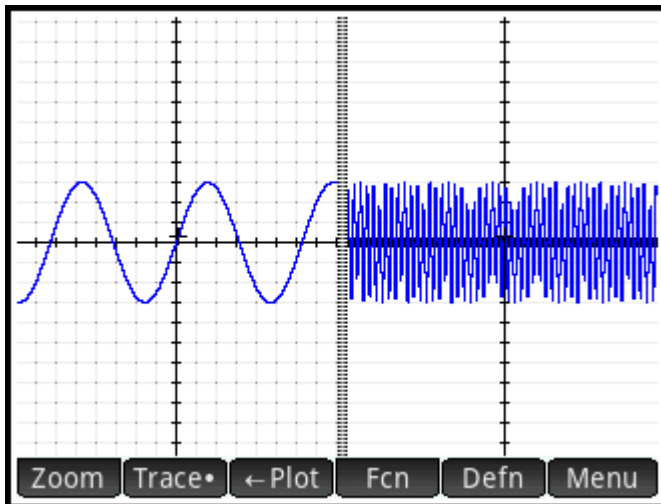
**Zoom** **Decimal**

 **NOTA:** Neste exemplo, foi aplicado ao gráfico à esquerda um zoom **Ampliar X**. O zoom **Decimal** restituiu ao gráfico o seu estado predefinido, em que as escalas de X e Y são iguais.



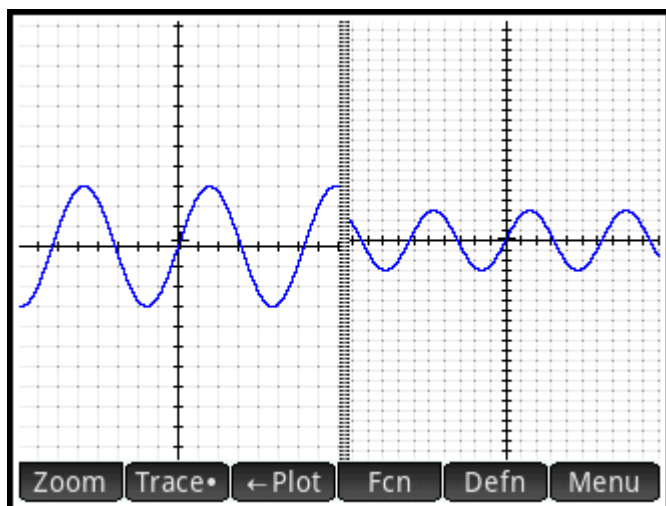
**Número inteiro**

**Zoom** Número inteiro





**Trig**

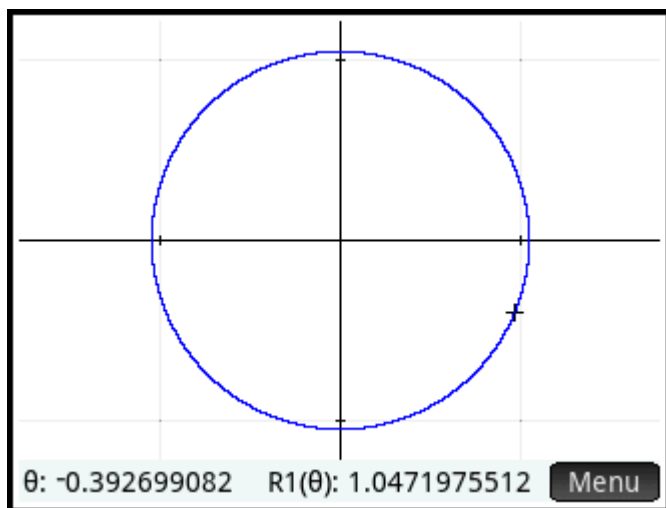
**Zoom** Trig



## Traçar

Esta secção aplica-se às aplicações Gráficos Avançados, Função, Paramétrica, Polar, Sequência, Resolv, Estatística 1 var e Estatística 2 var.

A função de traçar permite mover um cursor (o cursor de traçar) ao longo do gráfico atual. Para mover o cursor de traçar, prima  ou . Também pode mover o cursor de traçar tocando no gráfico atual ou perto do mesmo. O cursor de traçar vai para o ponto do gráfico mais próximo do ponto em que tocou.





As coordenadas atuais do cursor são apresentadas na parte inferior do ecrã. (Se os botões de menu estiverem a ocultar as coordenadas, toque em **Menu** para ocultar os botões.)

O modo de traçar e a apresentação de coordenadas são automaticamente ativados quando um gráfico é desenhado.

## Selecionar um gráfico



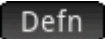


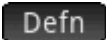


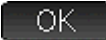
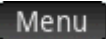
Exceto na aplicação Gráficos Avançados, se o número de gráficos apresentados for superior a um, prima

 ou  até que o cursor de traçar se encontre no gráfico que lhe interessa.

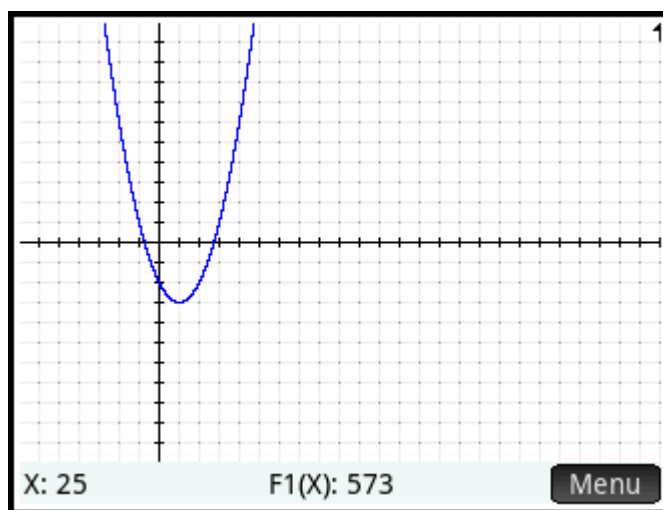
Na aplicação Gráficos Avançados, toque sem largar no gráfico em que está interessado. O gráfico é selecionado ou um menu de gráficos aparece para selecionar um.

## Calcular uma definição

Uma das principais utilidades da funcionalidade de traçar consiste em calcular uma definição representada em forma de gráfico. Imagine na vista Simbólica que definiu  $F1(X)$  como  $(X - 1)^2 - 3$ . Imagine que pretende saber qual o valor dessa função quando  $X$  é 25.

1. Abra a Vista de Desenho (  ).
2. Se o menu na parte inferior do ecrã não estiver aberto, toque em  .
3. Se houver mais do que uma definição representada em gráfico, certifique-se de que o cursor de traçar se encontra no gráfico que representa a definição que deseja calcular. Pode tocar em  para ver a definição de um gráfico, e premir  ou  a fim de mover o cursor de traçar de um gráfico para outro.
4. Se tocou em  para ver a definição de um gráfico, o menu na parte inferior do ecrã fecha-se. Toque em  para o abrir novamente.
5. Toque em  .
6. Introduza 25 e toque em  .
7. Toque em  .

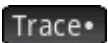
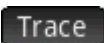
O valor de  $F1(X)$  quando  $X$  é 25 é apresentado na parte inferior do ecrã.



Esta é uma das muitas formas que a calculadora HP Prime disponibiliza para calcular uma função com uma determinada variável independente. Também pode calcular uma função na vista Numérica (consulte [Operações comuns na vista Numérica na página 90](#)). Além disso, qualquer expressão que defina na vista Simbólica pode ser calculada na vista de Início. Por exemplo, imagine que  $F1(X)$  está definido como  $(x - 1)^2 - 3$ .

Se introduzir  $F1(4)$  na vista de Início e premir  obtém 6, uma vez que  $(4 - 1)^2 - 3 = 6$ .

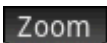
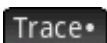
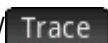
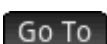
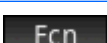


## Para ligar ou desligar a função de traçar

- Para ligar a função de traçar, toque em .
- Para desligar a função de traçar, toque em .

Se estas opções não forem apresentadas, toque em .



Com a função de traçar desligada, a utilização das teclas do cursor já não delimita o cursor a um gráfico.

## Vista de Desenho: Resumo de botões de menu

Botão	Propósito
	Apresenta um menu de opções de zoom. Consulte <a href="#">Opções de zoom na página 74</a> .
 	Um botão de comutação para desligar e ligar a funcionalidade de traçar. Consulte <a href="#">Traçar na página 84</a> .
	Apresenta um formulário de introdução que permite especificar um valor para o qual deseja que o cursor avance. O valor que introduzir é o valor da variável independente.
	Apresenta um menu de opções para analisar um gráfico.
[Apenas Função]	
	Apresenta a definição responsável pela geração do gráfico seleccionado.
	Um botão de comutação que mostra e oculta os outros botões na parte inferior do ecrã.

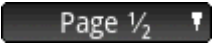
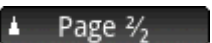
## Operações comuns na vista Config Desenho

Esta secção abrange apenas as operações comuns às aplicações mencionadas. Para obter informações acerca das operações específicas de aplicações, realizadas na vista Config Desenho, consulte o capítulo dedicado à aplicação em questão.

Prima   para abrir a vista Config Desenho.

## Configurar a vista de Desenho

Esta secção aplica-se às aplicações Gráficos Avançados, Função, Paramétrica, Polar, Sequência, Estatística 1 var e Estatística 2 var.

A vista Config Desenho é utilizada para configurar o aspeto da vista de Desenho e para definir o método de desenho dos gráficos. As opções de configuração ocupam duas páginas. Toque em  a fim de se mover da primeira para a segunda página, e em  para voltar à primeira página.

Function Plot Setup

X Rng: -15.9 15.9



Y Rng: -10.9 10.9

X Tick: 1

Y Tick: 1

Enter minimum horizontal value

Edit Page 1/2

 **SUGESTÃO:** Quando acede à vista de Desenho para ver o gráfico de uma definição selecionada na vista Simbólica, poderá não haver nenhum gráfico apresentado. A causa provável é que os valores representados em gráfico tenham ultrapassado as definições de intervalo da vista Config Desenho. Uma maneira rápida de tornar o gráfico visível consiste em premir  e selecionar **Escala automática**. Isso também altera as definições de intervalo na vista Config Desenho.

## Página 1

Campo de configuração	Propósito
<b>Intervalo de T</b> [Apenas Paramétrica]	Define o intervalo de valores T a representar em gráfico. Tenha em atenção que aqui existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo.
<b>Passo de T</b> [Apenas Paramétrica]	Define o incremento entre valores consecutivos de T.
<b>θ Intervalo</b> [Apenas Polar]	Define o intervalo de valores de ângulo a representar em gráfico. Tenha em atenção que aqui existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo.
<b>θ Incremento</b> [Apenas Polar]	Define o incremento entre valores consecutivos de ângulo.
<b>Desenho sequência</b> [Apenas Sequência]	Define o tipo de gráfico: Degrau de escada ou Teia.
<b>Intervalo N</b> [Apenas Sequência]	Define o intervalo de valores N a representar em gráfico. Tenha em atenção que aqui existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo.
<b>Largura H</b> [Apenas Estatística 1 var]	Define a largura das barras num histograma.
<b>Intervalo de H</b> [Apenas Estatística 1 var]	Define o intervalo de valores a incluir num histograma. Tenha em atenção que aqui existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo.
<b>S*MARK (Marca S*)</b> [Apenas Estatística 2 var]	Define a gráfico que irá ser utilizado para representar um ponto de dados num gráfico de dispersão. É possível utilizar um gráfico diferente para cada uma das cinco análises que podem representadas conjuntamente em gráfico.


Campo de configuração	Propósito
<b>Intervalo de X</b>	Define o intervalo inicial do eixo x. Tenha em atenção que aqui existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo. Na vista de Desenho, o intervalo pode ser alterado pelo deslocamento e pelo zoom.
<b>Intervalo de Y</b>	Define o intervalo inicial do eixo y. Note que existem dois campos: um para o valor mínimo e um para o valor máximo. Na vista de Desenho, o intervalo pode ser alterado pelo deslocamento e pelo zoom.
<b>Marcas X</b>	Define o incremento entre marcas no eixo x.
<b>Marcas Y</b>	Define o incremento entre marcas no eixo y.

## Página 2

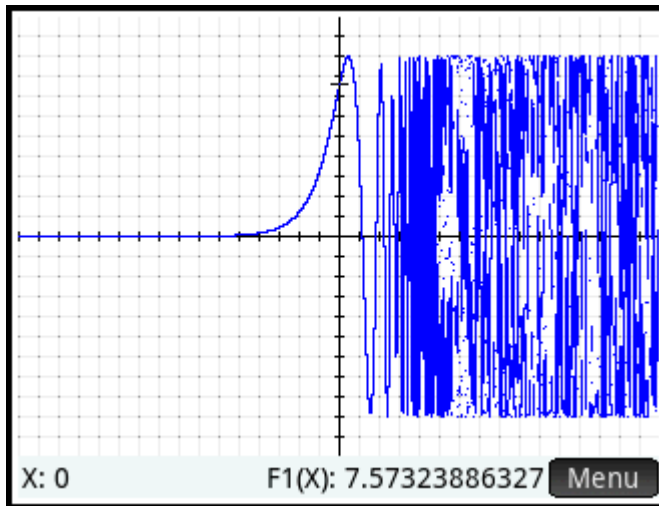
Campo de configuração	Propósito
<b>Eixos</b>	Mostra ou oculta os eixos.
<b>Etiquetas</b>	Coloca os valores nas extremidades de cada eixo para mostrar o atual intervalo de valores.
<b>Pontos de grelha</b>	Coloca um ponto na intersecção de cada linha horizontal e vertical da grelha.
<b>Linhas de grelha</b>	Desenha uma linha de grelha horizontal e vertical em cada valor x e em cada valor y de número inteiro.
<b>CURSOR</b>	Define o aspeto do cursor de traçar: padrão, inversão ou intermitente.
<b>Ligar</b>	Une os pontos de dados com segmentos de linha.
[Apenas Estatística 2 var]	
<b>Método</b>	Define o método para gráficos como adaptável, segmentos de passo fixo ou pontos de passo fixo. Explicado a seguir.
[Não existe em nenhuma das aplicações de estatística]	

## Métodos para gráficos

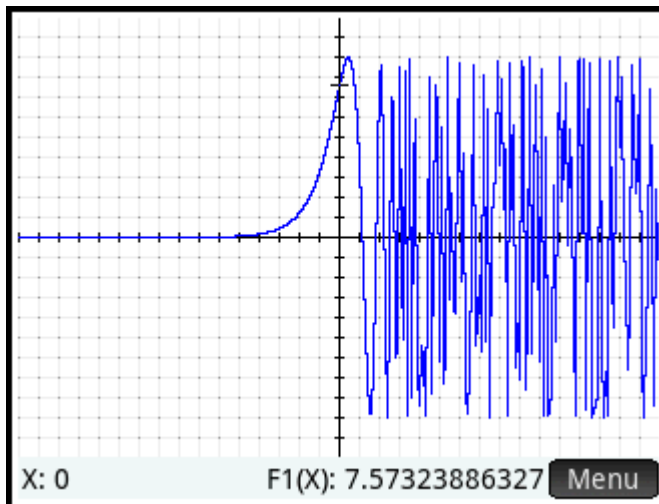
A calculadora HP Prime permite escolher entre três tipos de métodos para gráficos. Os métodos para gráficos encontram-se descritos a seguir, sendo cada um aplicado à função  $f(x) = 9 \cdot \sin(e^x)$ .

- Adaptável:** proporciona resultados muito precisos e é o método predefinido. Com este método ativo, a representação em gráfico de algumas funções complexas pode demorar algum tempo. Nesses casos,  é apresentado na barra de menu, permitindo-lhe parar o processo de desenho do gráfico, se assim o desejar.

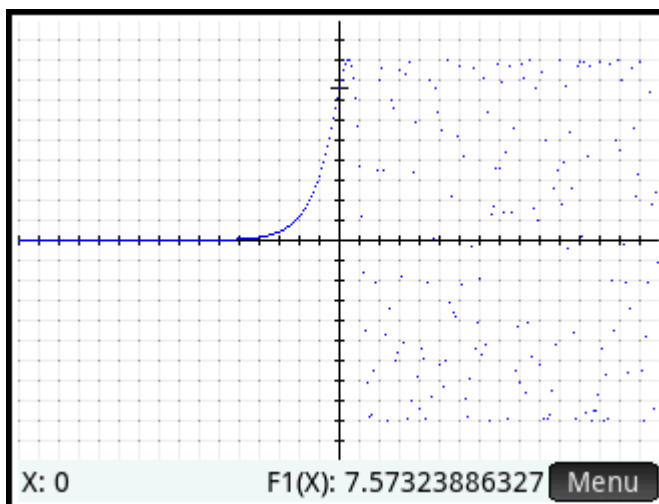




- **Segmentos de passo fixo:** este método avalia os valores de  $x$ , calcula os valores de  $y$  correspondentes e só depois desenha o gráfico e liga os pontos.




- **Pontos de passo fixo:** este método funciona como o de segmentos de passo fixo, mas não liga os pontos.



## Repor predefinições

Esta secção aplica-se às aplicações Gráficos Avançados, Função, Paramétrica, Polar, Sequência, Resolv, Estatística 1 var, Estatística 2 var e Geometria.

Para repor a predefinição de um campo:

1. Selecione o campo.
2. Prima  .


Para repor todas as predefinições, prima   .

## Operações comuns na vista Numérica

Esta secção aplica-se às aplicações Gráficos Avançados, Função, Paramétrica e Polar.

As funcionalidades da vista Numérica que são comuns a muitas das aplicações encontram-se descritas em pormenor nesta secção. As funções disponíveis apenas numa determinada aplicação encontram-se descritas no capítulo dedicado à aplicação.

A vista Numérica disponibiliza uma tabela de cálculos. Cada definição na vista Simbólica é calculada para um intervalo de valores destinado à variável independente. Pode definir o intervalo e a finura da variável independente, ou deixar as predefinições.

Prima  para abrir a vista Numérica.

## Zoom

Ao contrário da vista de Desenho, o aumento do zoom na vista Numérica não afeta o tamanho daquilo que é apresentado. Em vez disso, altera o incremento entre os valores consecutivos da variável independente (ou seja, a definição de **N.º de passo** na vista Config Numérica: consulte [Operações comuns na vista Config Numérica na página 97](#)). Ampliar o zoom diminui o incremento; reduzir o zoom aumenta o incremento. A linha que foi destacada antes da aplicação de zoom permanece inalterada.

Para as opções comuns de aumento e redução do zoom, o grau de zoom é determinado pelo fator de zoom. Na vista Numérica, isso corresponde ao campo **N.º de zoom** da vista Config Numérica. O valor predefinido é 4. Assim, se o incremento atual (ou seja, o valor do **N.º de passo**) for 0.4, a aproximação divide esse intervalo por quatro intervalos mais pequenos. Por isso, em vez de valores de  $x$  de 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc., os valores de  $x$  serão 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, etc. (Reduzir o zoom faz o oposto: 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc. passam a 10, 11.6, 13.2, 14.8, 16.4, etc).

Figura 6-1 Antes do zoom

Function Numeric View	
X	F1
10	78
10.4	85.36
10.8	93.04
11.2	101.04
11.6	109.36
12	118
12.4	126.96
12.8	136.24

10

Zoom More Go To Defn

Figura 6-2 Depois do zoom

Function Numeric View	
X	F1
10	78
10.1	79.81
10.2	81.64
10.3	83.49
10.4	85.36
10.5	87.25
10.6	89.16
10.7	91.09



10

Zoom More Go To Defn

## Opções de zoom

Na vista Numérica podem ser utilizados vários métodos de zoom.

- Zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos efetuado na vertical
- Teclado
- Menu **Zoom** na vista Numérica



 **NOTA:** Nenhuma operação de zoom na vista Numérica afeta a vista de Desenho e vice-versa. No entanto, se escolher uma opção de zoom no menu **Vistas** (  ) enquanto se encontrar na vista Numérica, a vista de Desenho apresenta os gráficos de acordo com o zoom aplicado. Por outras palavras, as opções de zoom no menu **Vistas** aplicam-se apenas à vista de Desenho.

Fazer zoom na vista Numérica altera automaticamente o valor do **N.º de passo** na vista Config Numérica.

## Gestos de zoom

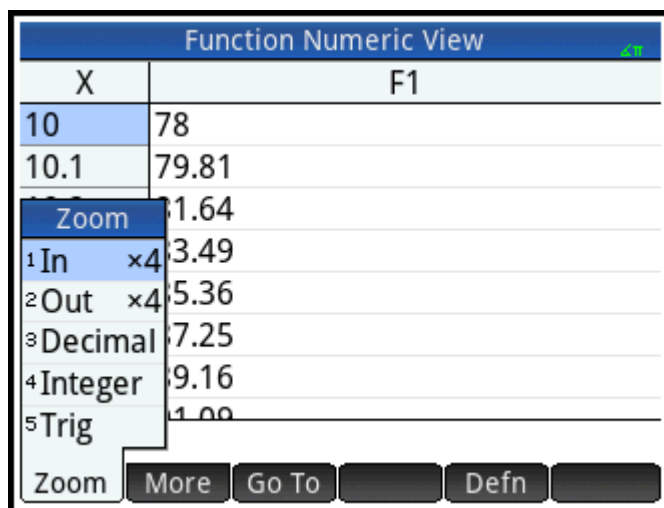
Na vista Numérica, um zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na vertical efetua o zoom na linha atualmente selecionada. Ampliar diminui a diferença comum nos valores de x e reduzir aumenta a diferença comum nos valores de x.

## Teclas de zoom



Existem duas teclas de zoom: premir  amplia e premir  reduz. Os limites da escala são determinados pela definição de N.º de zoom (explicada anteriormente).

## Menu Zoom

Na vista Numérica, toque em **Zoom**, e depois toque numa opção.






As opções de zoom encontram-se explicadas na tabela seguinte.



Opção	Resultado
Ampliar	O incremento entre valores consecutivos da variável independente passa a ser o valor atual dividido pela definição de <b>N.º de zoom</b> . (Atalho: prima  .)
Reduzir	O incremento entre valores consecutivos da variável independente passa a ser o valor atual multiplicado pela definição de <b>N.º de zoom</b> . (Atalho: prima  .)
Decimal	Restaura os valores predefinidos de <b>N.º inicial</b> e <b>N.º de passo</b> : 0 e 0.1 respetivamente.
Número inteiro	O incremento entre os valores consecutivos da variável independente é definido como 1.
Trig	<ul style="list-style-type: none"><li>Se o valor dos ângulos definido for radianos, define o incremento entre os valores consecutivos da variável independente como <math>\pi/24</math> (aproximadamente 0.1309).</li><li>Se o valor dos ângulos definido for graus, define o incremento entre os valores consecutivos da variável independente como 7.5.</li></ul>
Anular zoom	Repõe o ecrã para as definições anteriores (valores <b>N.º inicial</b> e <b>N.º de passo</b> ).

**NOTA:** Esta opção só está disponível depois de uma operação de zoom ter sido executada.

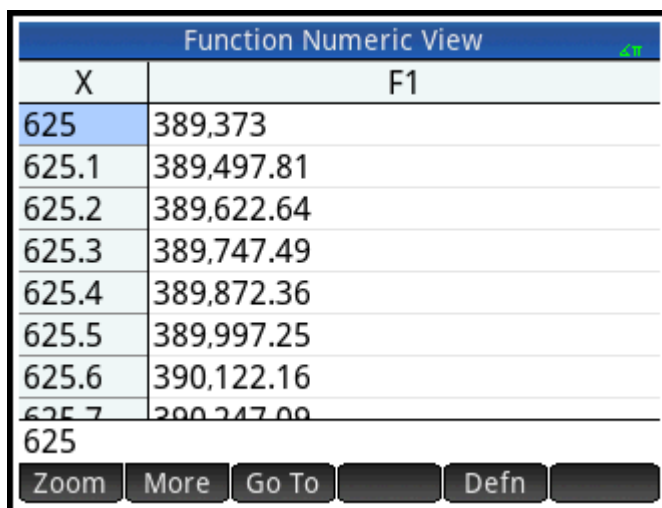
## Calcular

Pode percorrer a tabela de cálculos na vista Numérica premindo  ou . Pode também ir rapidamente para um cálculo, introduzindo a variável independente que lhe interessa na coluna de variável independente e tocando em .

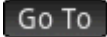

Por exemplo, imagine na vista Simbólica da aplicação Função que definiu  $F1(X)$  como  $(X - 1)^2 - 3$ . Imagine que pretende saber qual o valor dessa função quando  $X$  é 625.

1. Abra a vista Numérica (  ).
2. Em qualquer lugar da coluna independente – a coluna mais à esquerda – introduza 625.
3. Toque em .

A vista Numérica é atualizada, com o valor que introduziu na primeira linha e o resultado do cálculo numa célula à direita. Neste exemplo, o resultado é 389373.





X	F1
625	389,373
625.1	389,497.81
625.2	389,622.64
625.3	389,747.49
625.4	389,872.36
625.5	389,997.25
625.6	390,122.16
625.7	390,247.00

Pode também tocar em  e introduzir um valor para uma variável independente. Em seguida, toque em  para reconfigurar a tabela utilizando o novo valor.

## Tabelas personalizadas

Se escolher **Automático** para a definição **Tipo de n.º**, a tabela de cálculos na vista Numérica segue as definições da vista Config Numérica. Ou seja, a variável independente começa no **N.º inicial** definido e incrementa de acordo com o **N.º de passo** definido. (Estas definições encontram-se explicadas em [Operações comuns na vista Config Numérica na página 97](#)). No entanto, pode optar por construir a sua própria tabela, em que apenas os valores introduzidos por si serão variáveis independentes.

1. Abra a vista Config Numérica (   ).



O exemplo seguinte usa a tabela automática com base em  $F1(X)=(X-1)^2-3$ .

Para copiar a segunda linha da tabela com cabeçalhos:

1. Toque na segunda linha.
2. Toque em **More**, depois em **Selecionar** e, por fim, toque em **Incluir cabeçalhos**.

X	F1
625	389,373
625.1	389,497.81
625.2	389,622.64
625.3	389,747.49
625.4	389,872.36
625.5	389,997.25
625.6	400,122.16
625.7	400,247.01

More menu options:  
1 Select > 1 Row  
2 Selection > 2 Include Headers  
3 Font Size > 27.01

Buttons: Zoom, More, Go To, Defn

A segunda linha com cabeçalhos foi agora copiada para a área de transferência.

Para colar a linha com cabeçalhos na aplicação Folha de cálculo:

1. Abra a aplicação Folha de Cálculo.
2. Toque na célula onde pretende que comece a linha colada.
3. Para abrir a área de transferência, prima **Shift** **Menu Paste**.
4. Toque na linha (neste exemplo é a primeira entrada) e, em seguida, selecione **Dados em grelha**.

A linha com cabeçalhos foi agora colada na folha de cálculo, começando na célula selecionada.




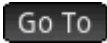

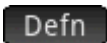
## Copiar e colar uma matriz de células

Pode copiar e colar uma matriz retangular de células.

1. Toque sem soltar numa célula de canto e, em seguida, arraste com o dedo para selecionar várias células.
2. Depois de ter selecionado todas as células, prima **Shift** **View Copy**.
3. Vá até ao local onde pretende colar.
4. Prima **Shift** **Menu Paste**.
5. Toque na matriz retangular (neste exemplo é a primeira entrada) e, em seguida, selecione **bidimensional**.


A matriz retangular foi agora colada, começando no local selecionado. Também pode utilizar o menu Mais para alterar o modo de seleção, precisando apenas de um gesto de arrastar para selecionar.

## Vista Numérica: Resumo de botões de menu

Botão	Propósito
	Modifica o incremento entre os valores consecutivos da variável independente na tabela de cálculos. Consulte <a href="#">Zoom na página 90</a> .
	Copia o item destacado para a linha de introdução, permitindo editá-lo.
(Apenas Cria A Tua)	
	Apresenta um menu de opções de edição. Consulte <a href="#">Menu Mais na página 96</a> .
	Move o cursor para o item especificado numa lista.
	Ordena os dados de forma ascendente ou descendente.
(Apenas Cria A Tua)	
	Apresenta a definição da coluna selecionada.

## Menu Mais

O menu Mais contém opções para editar listas de dados. As opções encontram-se descritas na tabela seguinte.

Opção	Subopção	Propósito
Inser (Apenas Cria A Tua)	Linha	Inserir uma nova linha na lista atual. A nova linha contém 0 como o seu elemento.
Elimin (Apenas Cria A Tua)	Coluna	Elimina o conteúdo da lista selecionada. Para eliminar um único item, seleccione-o e prima  .
Selecionar	Linha	Seleciona a linha que contém a célula atualmente selecionada; a linha inteira pode ser copiada.
	Trocar extremidades	Após efetuar a seleção de várias células, aparece esta opção. Transpõe os valores das primeiras e últimas células da seleção atual.
	Incluir cabeçalhos	Seleciona a linha e os cabeçalhos da linha que contém a célula atualmente selecionada; a seleção inteira pode ser copiada.
Seleção		Ativa e desativa o modo de seleção. Se o modo de seleção estiver desativado, pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular.
Tamanho	Pequeno	Ativa o tipo de letra pequeno.

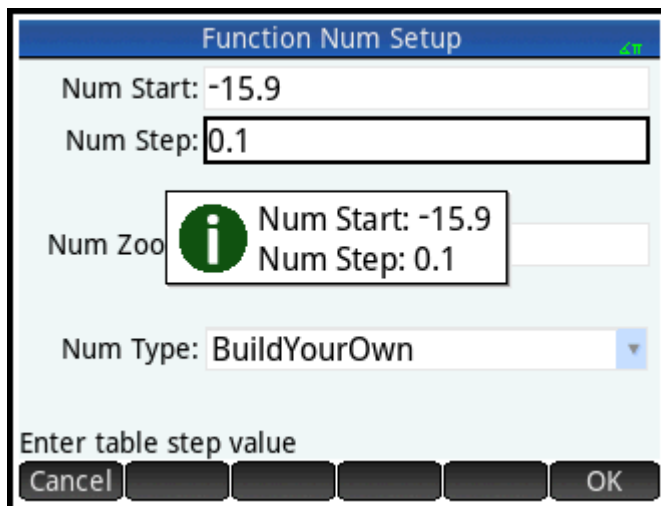


Opção	Subopção	Propósito
	Médio	Ativa o tipo de letra médio.
	Grande	Ativa o tipo de letra grande.

## Operações comuns na vista Config Numérica


Selecione o campo que deseja alterar e especifique um valor novo, ou se escolher um tipo de tabela para a vista Numérica – automática ou criada por si – selecione a opção adequada no menu **Tipo de n.º**.

Para o ajudar a definir um número inicial e um incremento que corresponda à vista de Desenho atual, toque em **Plot→**.



### Repor predefinições

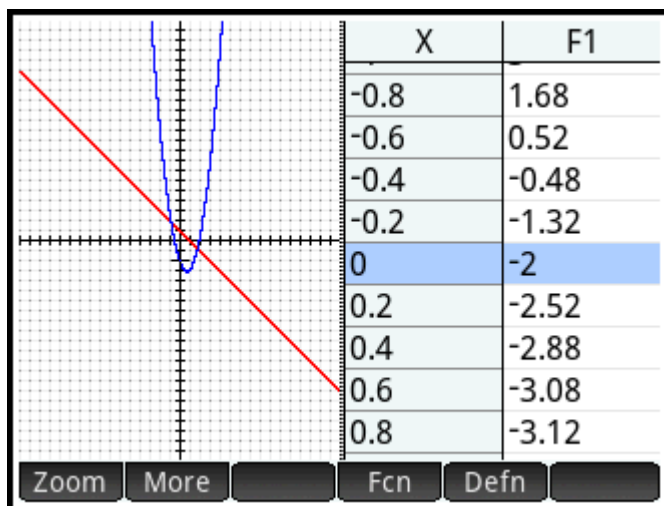
Para repor a predefinição de um campo:


1. Selecione o campo.
2. Prima  .

Para repor todas as predefinições, prima   .

### Combinar a vista de Desenho e a vista Numérica

Pode apresentar a vista de Desenho e a vista Numérica lado a lado. Mover o cursor de traçar faz com que a tabela de valores se desloque na vista Numérica. Pode também introduzir um valor na coluna X. A tabela desloca-se até esse valor e o cursor de traçar vai para o ponto correspondente no gráfico selecionado.



▲ Para combinar a vista de Desenho e vista Numérica num ecrã dividido, prima  e **Ecrã dividido: tabela.**


▲ Para voltar à vista de Desenho, prima . Para voltar à vista Numérica, prima .

## Adicionar uma nota a uma aplicação

Pode adicionar uma nota a uma aplicação. Ao contrário das notas gerais (criadas através do Catálogo de Notas), uma nota de aplicação não se encontra listada no Catálogo de Notas. Só é possível aceder-lhe quando a aplicação está aberta.

Uma nota de aplicação permanece na aplicação caso esta última seja enviada para outra calculadora.

Para adicionar uma nota a uma aplicação:

1. Abra a aplicação.
2. Prima .

Se já tiver sido criada uma nota para a aplicação em causa, o respetivo conteúdo é apresentado.


3. Toque em  e comece a escrever (ou a editar) a nota.

As opções de formato e marcas de parágrafo disponíveis são as mesmas que existem no Editor de Notas.

4. Para sair do ecrã da nota, prima qualquer tecla. A sua nota é automaticamente guardada.

## Criar uma aplicação

As aplicações incluídas na calculadora HP Prime são aplicações integradas e não podem ser eliminadas.

Encontram-se sempre disponíveis (basta premir ). No entanto, pode criar a quantidade que desejar de instâncias personalizadas da maior parte das aplicações. Pode até criar uma instância de uma aplicação com base numa aplicação já personalizada anteriormente. As aplicações personalizadas são abertas a partir da biblioteca de aplicações da mesma forma que abre uma aplicação integrada.

A vantagem de criar uma instância personalizada de uma aplicação é a possibilidade de continuar a utilizar a aplicação integrada para outros problemas e voltar à aplicação personalizada a qualquer momento, com todos os dados tal como os deixou. Por exemplo, pode criar uma versão personalizada da aplicação Sequência que permita gerar e explorar a sucessão de Fibonacci. Pode continuar a utilizar a aplicação Sequência integrada para construir e explorar outras sequências e voltar, quando necessário, à sua versão especial da aplicação Sequência da próxima vez que desejar explorar a sucessão de Fibonacci. Ou pode criar uma versão personalizada da aplicação Resolv – designada, por exemplo, Triângulos – e configurar, apenas uma vez, as equações para resolver problemas comuns que envolvam triângulos retângulos (como, por exemplo,  $H = O/\text{SIN}(\theta)$ ,  $A = H*\text{COS}(\theta)$ ,  $O = A*\text{TAN}(\theta)$ , etc.) Pode continuar a utilizar a aplicação Resolv para resolver outros tipos de problemas, mas utilizar a sua aplicação Triângulos para resolver problemas que envolvam triângulos retângulos. Basta abrir Triângulos, selecionar a equação que deseja utilizar – não precisa de reintroduzi-la –, introduzir as variáveis que conhece e resolver a variável desconhecida.


Tal como as aplicações integradas, as aplicações personalizadas podem ser enviadas para outra calculadora HP Prime. As aplicações personalizadas também podem ser reinicializadas, eliminadas e ordenadas, tal como as aplicações integradas (conforme explicado anteriormente, neste capítulo).

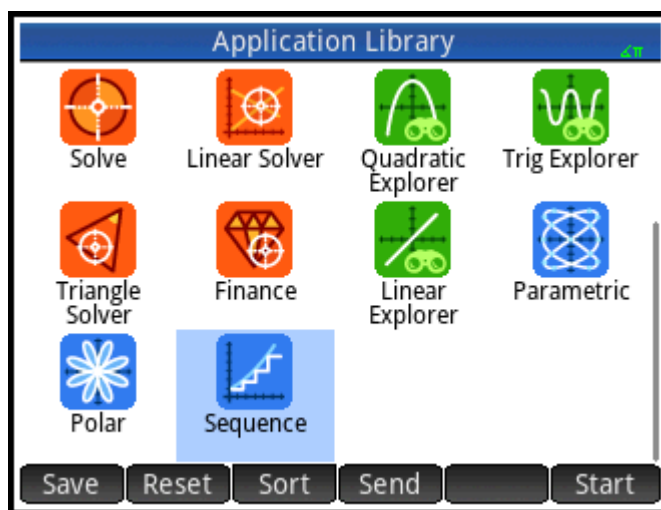
Repare que as únicas aplicações que não podem ser personalizadas são as seguintes:


- Explorador linear
- Explorador quadrático
- Explorador trigonométrico


## Exemplo

Imagine que pretende criar uma aplicação personalizada com base na aplicação integrada Sequência. A aplicação permite gerar e explorar a sucessão de Fibonacci.

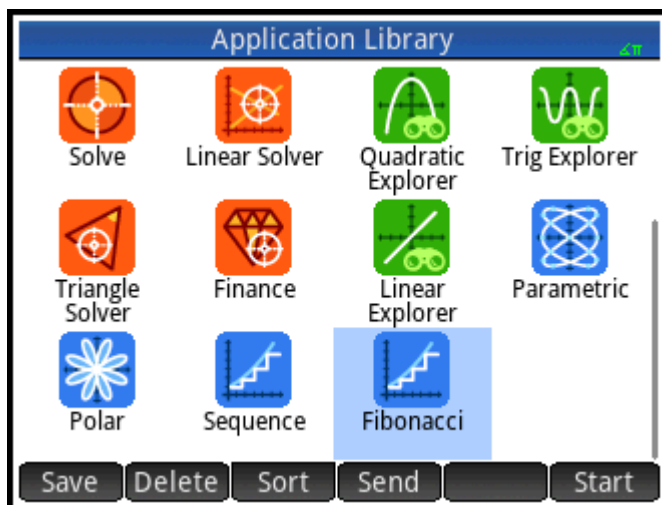
1. Prima  e utilize as teclas de cursor para realçar a aplicação Sequência. Não abra a aplicação.



2. Toque em . Isto permite criar uma cópia da aplicação integrada e guardá-la com um novo nome. Todos os dados já existentes na aplicação integrada são mantidos e pode voltar a eles mais tarde abrindo a aplicação Sequência.

3. No campo Nome, introduza um nome para a sua nova aplicação – por exemplo, *Fibonacci* – e prima  duas vezes.

A sua nova aplicação é adicionada à Biblioteca de Aplicações. Tenha em atenção que tem o mesmo ícone da aplicação principal – Sequência – mas com o nome que lhe atribuiu: neste exemplo, **Fibonacci**.



4. Pode agora utilizar esta aplicação tal como utilizaria a aplicação integrada Sequência. Toque no ícone da sua nova aplicação para a abrir. Verá nela todas as vistas e opções que existem na aplicação principal.

Neste exemplo, utilizámos a sucessão de Fibonacci como potencial tópico para uma aplicação personalizada. A sucessão de Fibonacci pode ser criada dentro da aplicação Sequência ou numa aplicação baseada na aplicação Sequência.

Além de clonar uma aplicação integrada – conforme a descrição acima – pode modificar o funcionamento interno de uma aplicação personalizada utilizando a linguagem de programação da HP Prime.

## Funções e variáveis de aplicação

### Funções

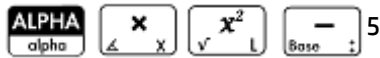
As funções da aplicação são utilizadas nas aplicações HP para efetuar cálculos comuns. Por exemplo, na aplicação Função, o menu **Funç** da vista de Desenho contém uma função chamada **DECLIVE** que calcula o declive de uma determinada função num determinado ponto. A função **DECLIVE** também pode ser utilizada a partir da vista de Início ou de um programa.

Por exemplo, imagine que quer determinar a derivada de  $x^2 - 5$  at  $x = 2$ . Uma opção, utilizando uma função de aplicação, é a seguinte:

1. Prima .
2. Toque em  e selecione **Função > Declive**.


A função **DECLIVE()** aparece na linha de introdução, pronta para a especificação da função e do valor de  $x$ .

3. Introduza a função:

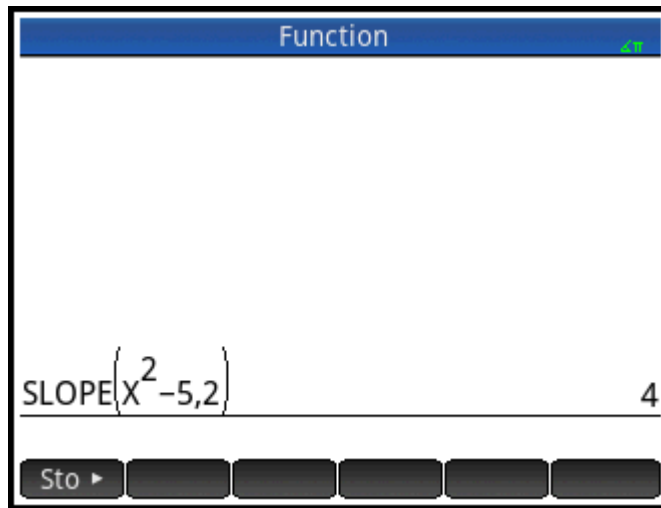


4. Introduza o separador de parâmetros:



5. Introduza o valor de x e prima .

O declive (ou seja, a derivada) de  $x = 2$  é calculado: 4.




## Variáveis

Todas as aplicações contêm variáveis, ou seja, espaços reservados para diversos valores, que são exclusivas dessa aplicação. Estas incluem expressões simbólicas e equações, definições para a vista de Desenho e a vista Numérica, bem como os resultados de alguns cálculos como, por exemplo, raízes e intersecções.

Imagine que se encontra na vista de Início e deseja recuperar a média de um conjunto de dados recentemente calculada na aplicação Estatística 1 var.

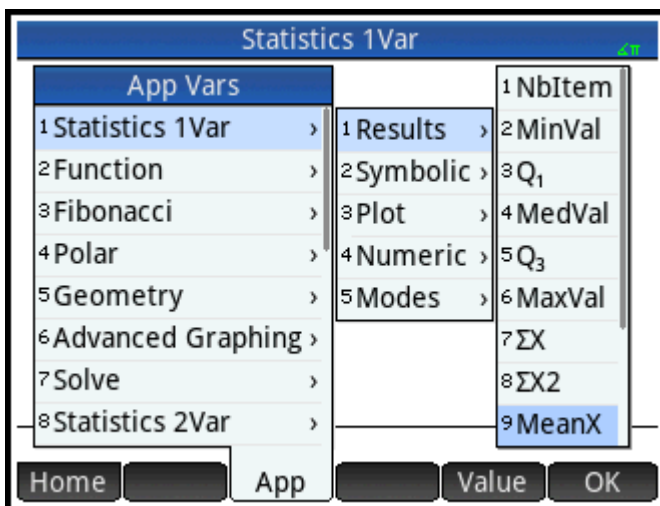
1. Prima .

Isso abre o menu Variáveis. A partir daqui, pode aceder às variáveis de Início, às variáveis definidas pelo utilizador e às variáveis de aplicação.

2. Toque em .

Isso abre um menu de variáveis de aplicação.

3. Selecione **Estatística 1 var > resultados > MédiaX**.



O valor atual da variável que escolheu aparece agora na linha de introdução. Pode premir

**Enter**

para ver o seu valor. Ou pode incluir a variável numa expressão que esteja a construir. Por exemplo, caso deseje calcular a raiz quadrada da média calculada na aplicação Estatística 1 var, terá de premir primeiro

**Shift**

$\sqrt{\quad}$

, seguir os passos 1 a 3 acima e depois, premir

**Enter**

.

## Qualificar variáveis

Pode qualificar o nome de qualquer variável de aplicação de modo a que possa ser acedida a partir de qualquer ponto da calculadora HP Prime. Por exemplo, tanto a aplicação Função como a aplicação Paramétrica têm uma variável designada **Xmín**. Se a última aplicação que abriu foi a aplicação Paramétrica e introduzir **Xmín** na vista de Início, obterá o valor de **Xmín** a partir da aplicação Paramétrica. Para obter antes o valor de **Xmín** na aplicação Função, pode abrir a aplicação Função e regressar depois à vista de Início. Como alternativa, pode qualificar o nome da variável colocando antes da mesma o nome da aplicação e um ponto; como, por exemplo em **Função.Xmín**.

## 7 Aplicação Função

A aplicação Função permite explorar até 10 funções retangulares, de valor real, de  $y$  em relação a  $x$ ; por exemplo,  $y = 1 - x$  e  $y = (x - 1)^2 - 3$ .

Depois de definir uma função, pode fazer o seguinte:

- Criar gráficos para encontrar raízes, interseções, declives, áreas com sinal e extremos
- Criar tabelas que mostrem de que forma as funções são calculadas com determinados valores

Este capítulo demonstra as funcionalidades básicas da aplicação Função guiando-o pelos vários passos de um exemplo. A calculadora HP Prime pode realizar funções mais complexas.


### Introdução à aplicação Função


A aplicação Função utiliza as vistas de aplicação habituais: Simbólica, Desenho e Numérica.

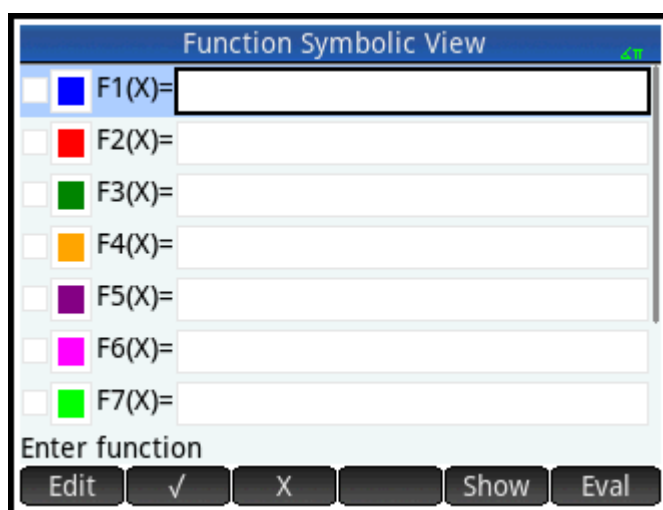
Os botões de menu padrão da vista Simbólica, vista de Desenho e vista Numérica estão disponíveis.

Neste capítulo, iremos explorar a função linear  $y = 1 - x$  e a função quadrática  $y = (x - 1)^2 - 3$ .

### Abrir a aplicação Função

- ▲ Prima  e, em seguida, selecione Função para abrir a aplicação **Função**.

Lembre-se de que pode abrir uma aplicação ao tocar no respetivo ícone. Pode também abri-la utilizando as teclas de cursor para a destacar e, em seguida, premindo  .



A aplicação Função abre-se na vista Simbólica. Esta é a "vista de definição". É onde define simbolicamente (ou seja, especifica) as funções que deseja explorar.

Os dados gráficos e numéricos que encontra na vista de Desenho e na vista Numérica derivam das expressões simbólicas definidas aqui.

## Definir as expressões

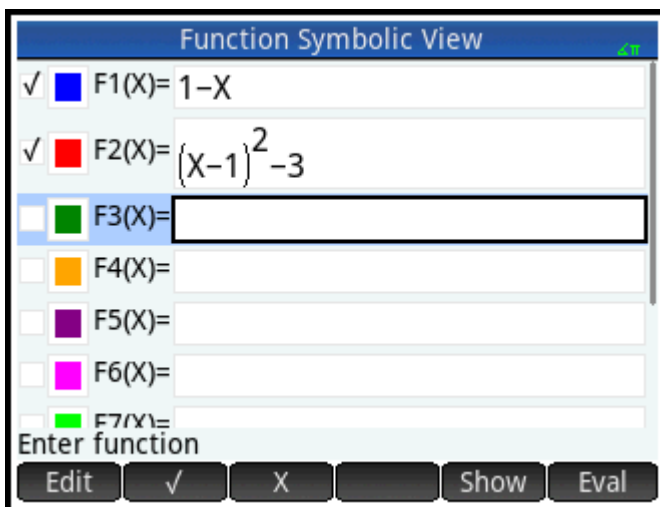
Existem 10 campos para definir funções. Estes encontram-se rotulados de F1(X) a F9(X) e F0(X).

1. Destaque o campo que deseja utilizar, tocando ou deslocando-se até lá. Se vai introduzir uma nova expressão, basta começar a digitar. Se vai editar uma expressão já existente, toque em **Edit** e faça as suas alterações. Quando concluir a definição ou alteração da expressão, prima **Enter**.

2. Introduza a função linear em F1(X).



3. Introduza a função quadrática em F2(X).



**NOTA:** Pode tocar no botão **X**, como auxílio à introdução de equações. Na aplicação Função, tem o mesmo efeito que premir **x t θ n**. (Em outras aplicações, **x t θ n** introduz um carácter diferente).

4. Efetue uma das seguintes ações:
  - Atribua a uma ou mais funções uma cor personalizada para quando o gráfico é desenhado.
  - Calcule uma função dependente.
  - Cancela a seleção de uma definição que não deseja explorar.
  - Incorpore variáveis, comandos matemáticos e comandos do CAS numa definição.

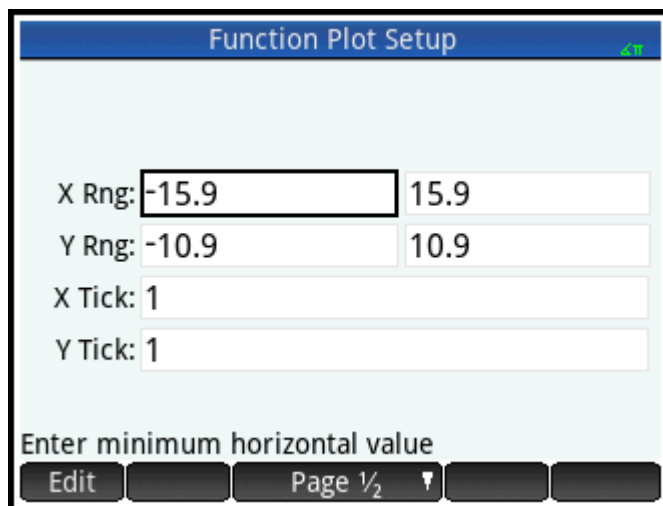
Por uma questão de simplicidade, podemos ignorar essas operações neste exemplo. No entanto, podem ser úteis e são operações comuns da vista Simbólica.

## Configurar um gráfico

Pode alterar o intervalo dos eixos x e y, bem como o espaçamento das marcas nos eixos.



- ▲ Apresente a vista Config Desenho.

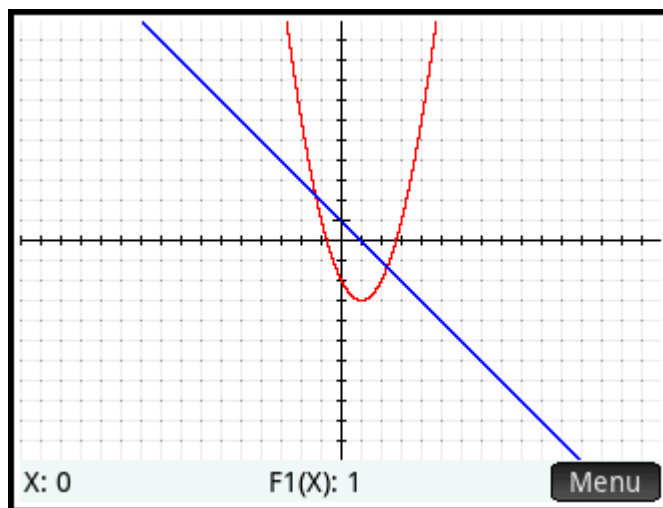


Para este exemplo, pode manter os valores predefinidos do gráfico. Se as suas definições não corresponderem às da ilustração acima, prima **Shift** **Esc** para repor os valores predefinidos.

Pode utilizar as operações comuns da vista de Desenho para alterar o aspeto dos gráficos.

## Desenhar uma função

- ▲ Desenhe a função.

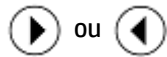


## Traçar um gráfico

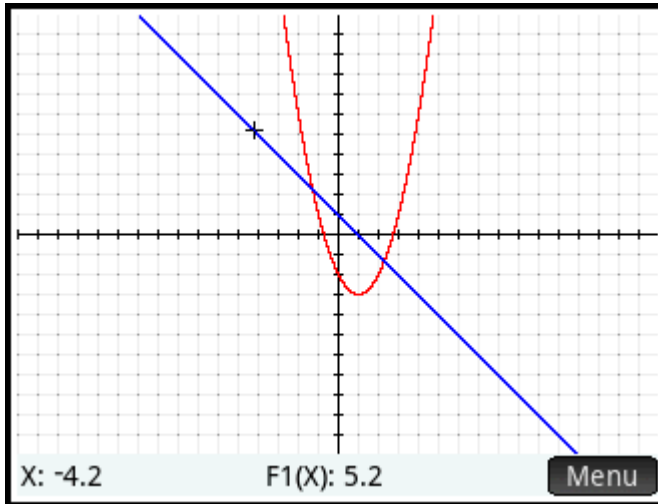
Por predefinição, a função de traçar está ativa. Isso permite mover o cursor ao longo de um gráfico. Se estiverem a ser apresentados mais do que dois gráficos, o gráfico que se encontra no ponto mais elevado da lista de funções na vista Simbólica será, por predefinição, o gráfico traçado. Uma vez que a equação linear se

encontra mais alta do que a função quadrática na vista Simbólica, é esse o gráfico em que, por predefinição, o cursor de traçar aparece.

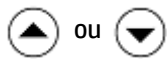
1. Trace a função linear.



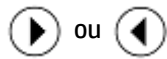
Repare como o cursor se move no gráfico à medida que prime os botões. Repare também que as coordenadas do cursor aparecem na parte inferior do ecrã e se alteram à medida que move o cursor.



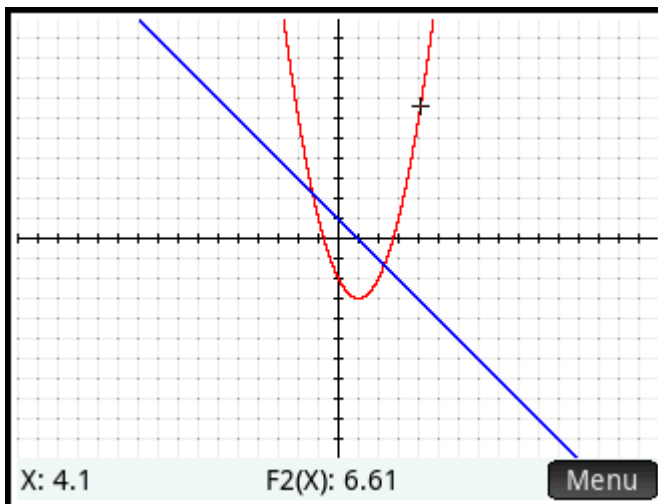
2. Mova o cursor de traçar da função linear para a função quadrática.



3. Trace a função quadrática.







Mais uma vez, repare como as coordenadas do cursor aparecem na parte inferior do ecrã e se alteram à medida que move o cursor.



## Alterar a escala


Pode alterar a escala para ver mais ou menos do seu gráfico. Isso pode ser feito de várias maneiras:

- Utilize um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na diagonal, para efetuar o zoom simultaneamente no eixo x e y.
- Utilize um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na horizontal, para efetuar o zoom no eixo y.
- Utilize um gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na vertical, para efetuar o zoom no eixo x.
- Prima  para ampliar ou  para reduzir na posição atual do cursor. Este método utiliza os fatores de zoom definidos no menu **Zoom**. A predefinição, tanto para x como para y, é 2.
- Utilize a vista Config Desenho para especificar os intervalos exatos de x (**Intervalo de X**) e de y (**Intervalo de Y**) que deseja.
- Utilize as opções do menu **Zoom** para ampliar ou reduzir, na horizontal, vertical ou nos dois sentidos, etc.
- Utilize as opções do menu **Vistas** () para selecionar uma vista predefinida. Repare que a opção **Escala automática** procura fornecer o melhor ajuste, mostrando o máximo possível de características essenciais de cada gráfico.

 **NOTA:** Arrastando um dedo no ecrã, na horizontal ou na vertical, pode ver rapidamente as partes do gráfico que, inicialmente, ficam fora dos intervalos definidos de x e y. Isso é mais fácil do que redefinir o intervalo de um eixo.

## Apresentar a vista Numérica

- ▲ Apresente a vista Numérica.



Function Numeric View		
X	F1	F2
0	1	-2
0.1	0.9	-2.19
0.2	0.8	-2.36
0.3	0.7	-2.51
0.4	0.6	-2.64
0.5	0.5	-2.75
0.6	0.4	-2.84
0.7	0.3	-2.91
0		

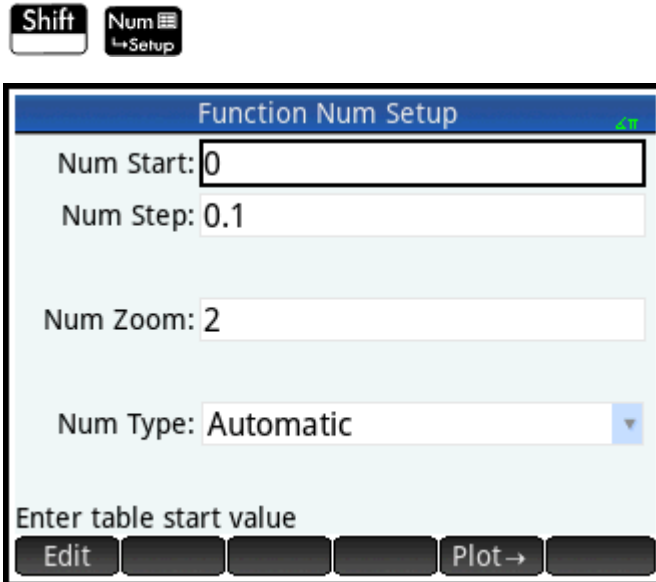
Zoom More Go To Defn

A vista Numérica apresenta os dados gerados pelas expressões definidas na vista Simbólica. Para cada expressão selecionada na vista Simbólica, a vista Numérica apresenta o valor que resulta quando a expressão é calculada para os vários valores de x.

Para obter mais informações sobre os botões disponíveis, consulte a vista Numérica: *Resumo dos botões de menu* no capítulo *Introdução às aplicações HP*.

## Configurar a vista Numérica

1. Apresente a vista Config Numérica:



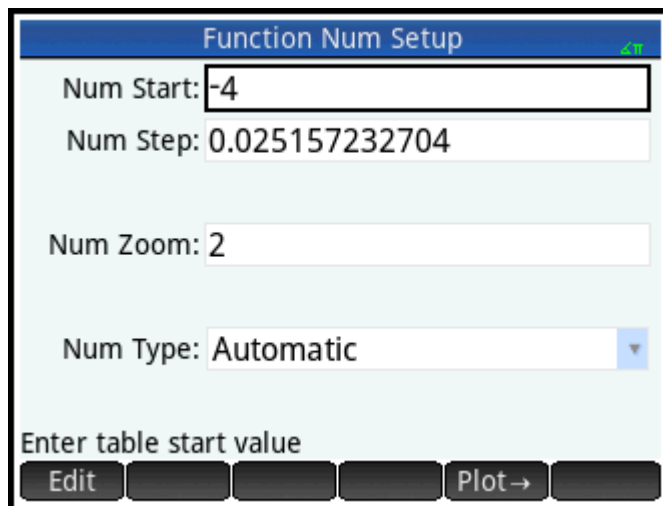
Pode definir o valor inicial e o valor do passo (ou seja, o incremento) para a coluna x, bem como o fator de zoom para ampliar ou reduzir numa linha da tabela. Tenha em atenção que, na vista Numérica, o zoom não afeta o tamanho do que está a ser apresentado. Em vez disso, altera a definição **N.º de passo** (ou seja, o incremento entre os valores consecutivos de x). Ampliar o zoom diminui o incremento; reduzir o zoom aumenta o incremento.

Pode também escolher se a tabela de dados na vista Numérica é preenchida automaticamente, ou se é preenchida mediante a digitação dos valores específicos de x que lhe interessam. Estas opções: **Automático** ou **Cria A Tua** estão disponíveis a partir da lista **Tipo de n.º**. Estas são opções personalizadas da tabela.

2. Prima **Shift** **Esc** para repor todas as predefinições.

3. Faça corresponder as definições da coluna X na vista Numérica (**N.º Inicial** e **N.º de passo**) aos valores de x do traçador (X<sub>mín</sub> e largura dos píxeis) na vista de Desenho.

Toque em **Plot→** **OK**.



Por exemplo, se tiver ampliado o gráfico, na vista de Desenho, de modo a que o intervalo visível de x seja agora  $-4$  a  $4$ , esta opção define **N.º Inicial** como  $-4$  e **N.º de passo** como  $0.025\dots$

## Explorar a vista Numérica

- ▲ Apresente a vista Numérica.



X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8239	4.82389937107	20.2700051422
-4		

## Navegar uma tabela

- ▲ Com as teclas de cursor, percorra os valores da coluna independente (coluna X). Repare que os valores nas colunas F1 e F2 correspondem àquilo que obterias se substituísse os valores na coluna X por x nas expressões selecionadas na vista Simbólica:  $1 - x$  e  $(x - 1)^2 - 3$ . Também pode percorrer as colunas das variáveis dependentes (rotulados F1 e F2 na figura seguinte).

Pode ainda percorrer a tabela na vertical ou na horizontal tocando e arrastando.

Function Numeric View		
X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8240	4.82390027107	20.2700051422
-3.89937106918		

Zoom More Go To Defn

### Para aceder diretamente a um valor

- ▲ Coloque o cursor na coluna X e digite o valor desejado. Por exemplo, vá diretamente para a linha em que  $x = 10$ :

10

Function Numeric View		
X	F1	F2
9.89937	-8.89937106918	76.198805427
9.92453	-8.92452830189	76.6472054112
9.94969	-8.94968553459	77.096871168
9.97484	-8.9748427673	77.5478026978
10	-9	78
10.0252	-9.0251572327	78.453463075
10.0503	-9.0503144654	78.9081919226
10.0755	-9.0754716981	79.364186542
10		

Zoom More Go To Defn

### Aceder às opções de zoom

Pode ampliar ou reduzir uma linha selecionada numa tabela com o gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos. Ampliar o zoom diminui o incremento; reduzir o zoom aumenta o incremento. Os valores na linha que ampliar ou reduzir permanecem os mesmos.

Para um controlo mais preciso do fator de zoom, prima  (ou ) (ou  ou ). Isso amplia (ou reduz) de acordo com o valor do **N.º de zoom** definido na vista Config Numérica. O valor predefinido é 4. Assim, se o atual incremento (ou seja, o valor do **N.º de passo**) for 0.4, ampliar na linha cujo valor de  $x$  é 10 irá dividir esse intervalo em quatro intervalos mais pequenos. Por isso, em vez de valores de  $x$  de 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc., os valores de  $x$  serão 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, etc. (Reduzir o zoom faz o oposto: 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc. passam a 10, 11.6, 13.2, 14.8, 16.4, etc).

Estão ainda disponíveis mais opções de zoom se tocar em .

## Outras opções

As opções de menu da vista Numérica incluem o seguinte:

- Alterar o tamanho do tipo de letra: pequeno, médio ou grande
- Apresentar a definição responsável pela geração de uma coluna de valores

Pode também combinar a vista de Desenho e a vista Numérica.

## Analisar funções

O menu Função (**Fcn**) da vista de Desenho permite encontrar raízes, intersecções, declives, áreas com sinal e extremos para qualquer função definida na aplicação Função. Pode adicionar uma linha tangente a um gráfico de funções. Podem também desenhar uma função com o dedo e depois transformar esse desenho num gráfico de funções com a respetiva expressão guardada na vista Simbólica. Se tiver mais do que uma função em forma de gráfico, poderá ter de escolher antecipadamente a função que lhe interessa.

### Apresentar o menu da vista de Desenho

O menu **Função** é um submenu do menu da vista de Desenho. Em primeiro lugar, apresente o menu da vista de Desenho:



### Desenhar funções

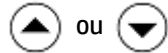
Pode desenhar uma função com o dedo e transformar esse desenho no gráfico de uma função.

1. No menu **Fcn**, toque em **Desenhar**.
2. Depois de barra de menu apresentar **Desenhar uma função**, use o dedo para desenhar qualquer um dos seguintes tipos de funções:
  - **Linear**— $m \cdot x + b$
  - **Quadrática**— $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
  - **Exponencial**— $a \cdot e^{(b \cdot x + c)} + d$
  - **Logarítmica**— $a \cdot \text{LN}(x) + b$
  - **Sinusoidal**— $a \cdot \text{SIN}(b \cdot x + c) + d$
3. Depois de levantar o dedo do ecrã da calculadora, o desenho é transformado numa função de um dos tipos listados. O gráfico é apresentado num estilo de linha grossa com a expressão na parte inferior esquerda do ecrã. Para guardar este gráfico e respetiva expressão na primeira definição disponível (F0–F9) na vista Simbólica, toque em **OK**. Se não quiser salvar o gráfico e a expressão, faça um novo desenho. Isso irá substituir o desenho existente.
4. Depois de tocar em **OK**, pode continuar a desenhar mais funções.
5. Quando terminar de desenhar, toque em **OK** para sair do modo de desenho e voltar à vista de Desenho.

## Encontrar uma raiz de uma equação quadrática

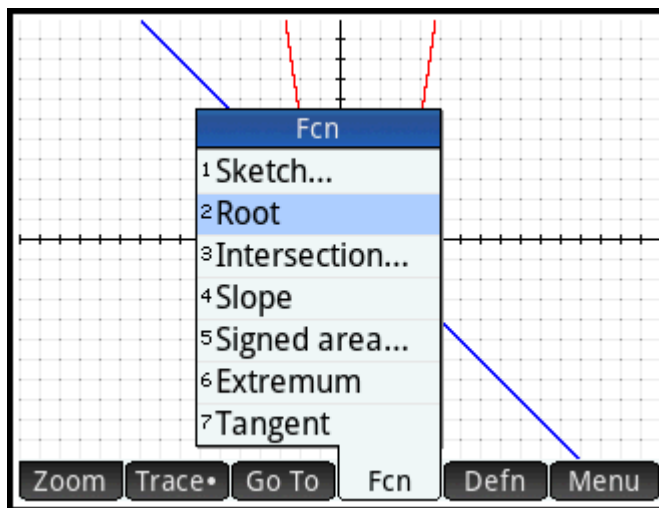
Imagine que deseja achar a raiz da equação quadrática anteriormente definida. Uma vez que uma equação quadrática pode ter mais do que uma raiz, terá de aproximar mais o cursor da raiz que lhe interessa do que de qualquer outra. Neste exemplo, vai achar a raiz da quadrática próxima de  $x = 3$ .

1. Se não estiver já selecionada, selecione a equação quadrática:



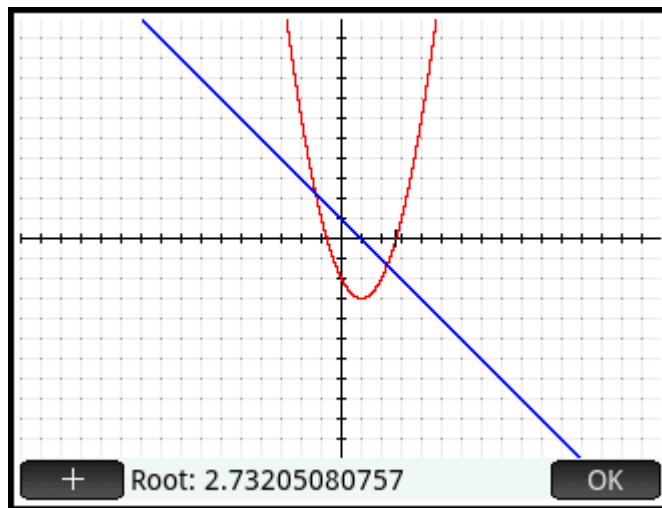
2. Prima ou a fim de mover o cursor para o local onde  $x = 3$ .

3. Toque em **Fcn** e selecione **Raiz**.



A raiz é apresentada na parte inferior do ecrã.

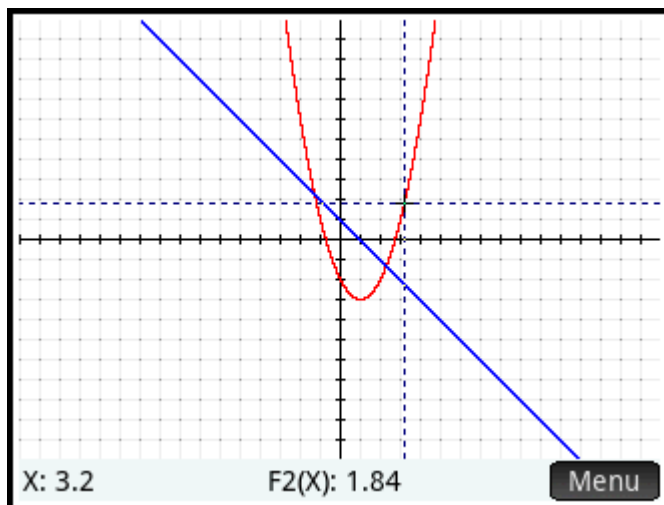
Se mover agora o cursor de traçar para perto de  $x = -1$  (o outro local onde a quadrática atravessa o eixo  $x$ ) e selecionar novamente **Raiz**, é apresentada a outra raiz.



Repare no botão . Se tocar nesse botão, são desenhadas linhas pontilhadas, na vertical e na horizontal, que atravessam a atual posição do traçador a fim de a destacar. Utilize esta funcionalidade a fim de chamar a atenção para a localização do cursor. Pode também escolher um cursor intermitente em Config



Desenho. Repare que todas as funções do menu **Funç** utilizam a função que está a ser traçada como a função de interesse, bem como a atual coordenada  $x$  do traçador como um valor inicial. Por fim, repare que pode tocar em qualquer lugar da vista de Desenho a fim de que o cursor se mova para o ponto da função atual que tem o mesmo valor de  $x$  que o local onde tocou. Esta é uma maneira mais rápida de escolher um ponto de interesse do que utilizando o cursor de traçar. (Se for necessária mais precisão, pode mover esse cursor de traçar utilizando as teclas de cursor).



### Encontrar uma intersecção de duas funções

Tal como existem duas raízes da equação quadrática, também existem dois pontos nos quais ambas as funções se intersectam. Tal como com as raízes, terá de colocar o cursor o mais próximo do ponto em que está interessado. Neste exemplo, a intersecção próxima de  $x = -1$  será determinada.

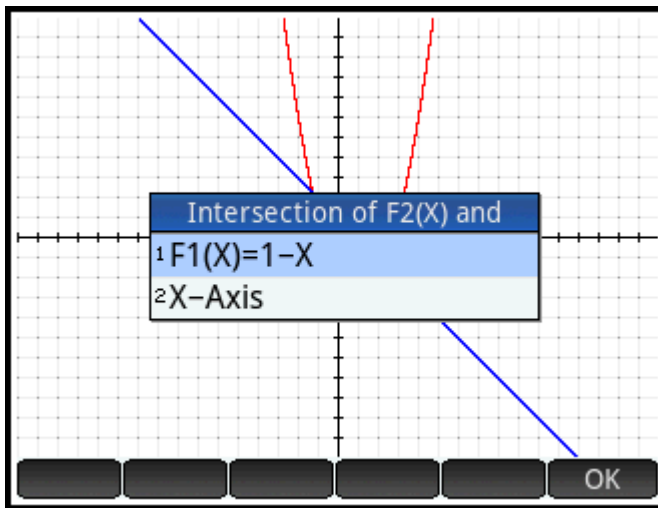
O comando **Ir para** é outra forma de mover o cursor de traçar para um ponto específico.

1. Toque em **OK** para apresentar novamente o menu, toque em **Go To**, introduza  $\frac{+/-}{|x|}$  1 e toque em **OK**.

O cursor de traçar encontra-se agora numa das funções em  $x = 1$ .

2. Toque em **Fcn** e seleccione **Intersecção**.

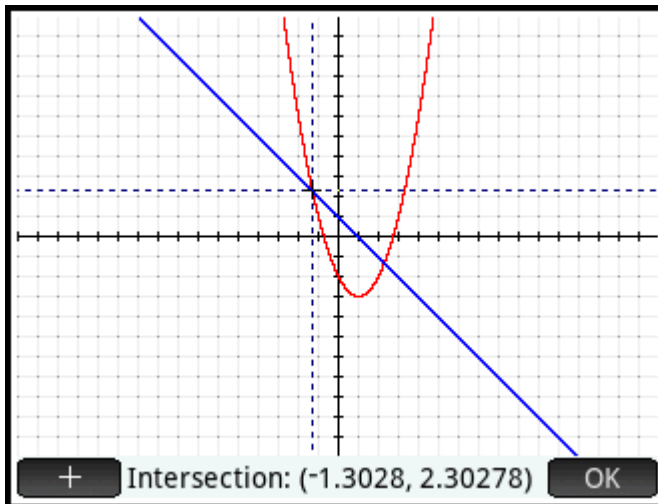
É apresentada uma lista que lhe permite escolher funções e eixos.



3. Seleccione a função cujo ponto de intersecção com a função seleccionada deseja encontrar.

As coordenadas da intersecção são apresentadas na parte inferior do ecrã.

Toque em **+** no ecrã próximo da intersecção e repita a partir do passo 2. As coordenadas da intersecção mais próxima de onde tocou são apresentadas na parte inferior do ecrã.







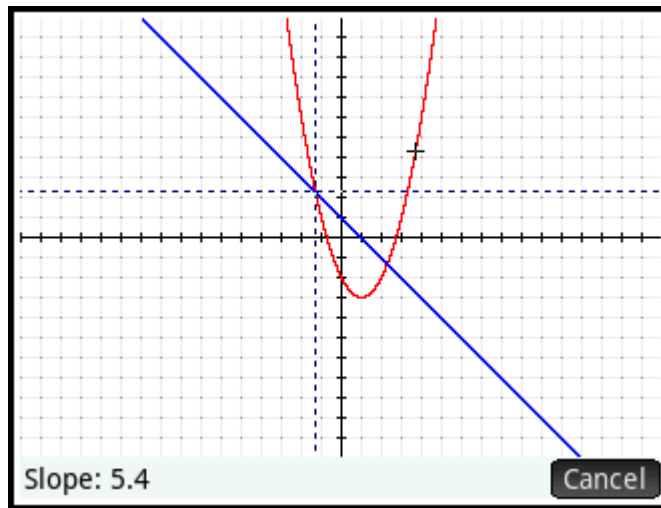
### Encontrar o declive de uma equação quadrática

Para encontrar o declive da função quadrática no ponto de intersecção:

1. Toque em **OK** para apresentar o menu, toque em **Fcn** e, em seguida, seleccione **Declive**.

O declive (ou seja, o gradiente) da função no ponto de intersecção é apresentado na parte inferior do ecrã.

Pode premir  ou  para traçar ao longo da curva e ver o declive noutros pontos. Pode também premir  ou  a fim de ir para outra função e ver o declive dos pontos da mesma.





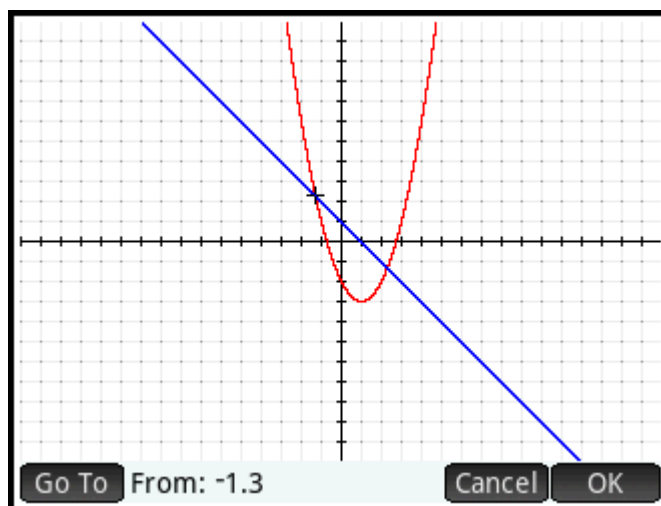
2. Prima **Cancel** para apresentar o menu Desenho.

### Para encontrar a área com sinal entre duas funções

Para encontrar a área entre as duas funções no intervalo  $-1.3 \leq x \leq 2,3$ :

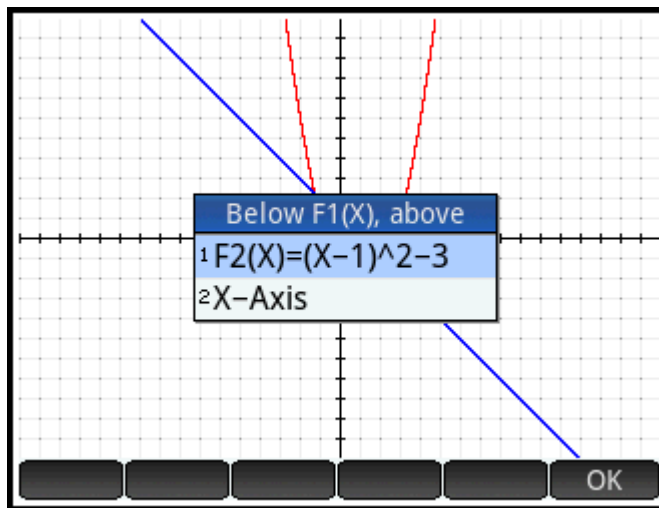
1. Toque em **Fcn** e selecione **Área com sinal**.
2. Especifique o valor inicial para x.

Toque em **Go To** e prima  1  3 **Enter** .



3. Toque em **OK** .

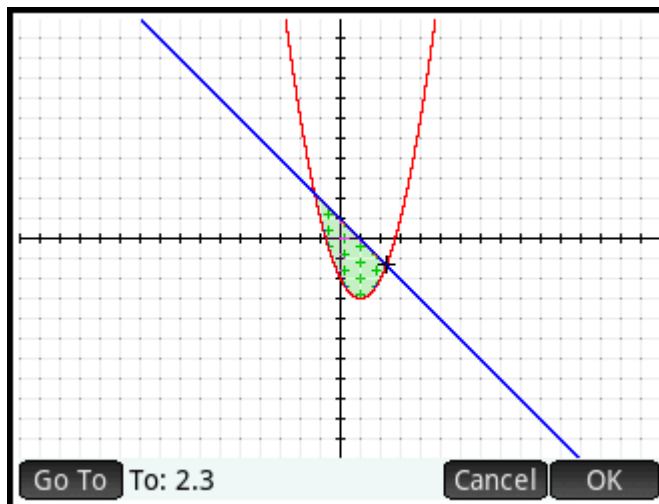
4. Selecione a outra função como a fronteira da integral. (Se  $F1(X)$  fosse a função selecionada, deveria escolher  $F2(X)$  aqui, e vice-versa).



5. Especifique o valor final para  $x$ .

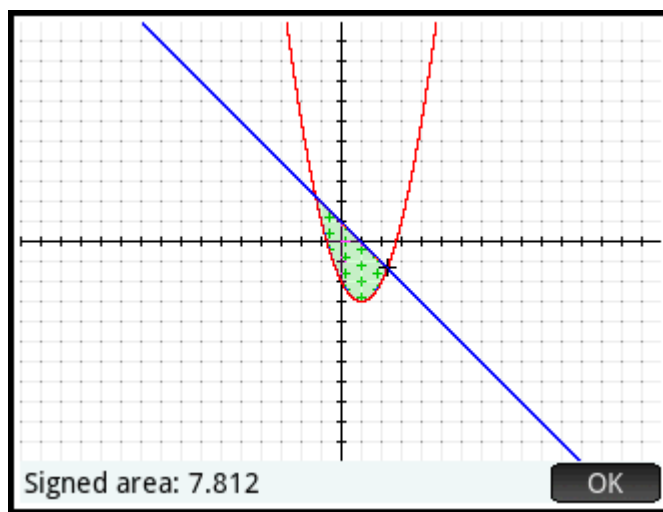
Toque em **Go To** e prima 2  $\frac{\bullet}{=}$  3 **Enter**.

O cursor vai para  $x = 2.3$  e a área entre as duas funções é sombreada.



6. Para apresentar o valor numérico da integral, toque em **OK**.

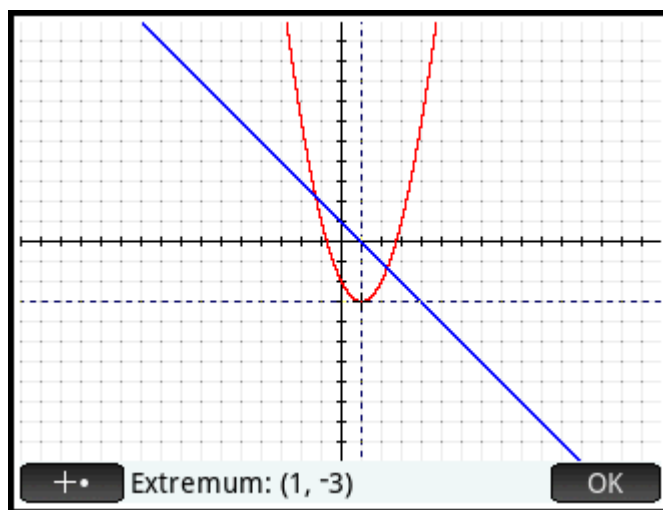
7. Toque em **OK** para regressar ao menu Desenho. Repare que o sinal da área calculada depende tanto da função que está a traçar como do facto de introduzir ou não as extremidades, da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda.



**SUGESTÃO:** Quando a opção **Ir para** está disponível, basta digitar um número para apresentar o ecrã **Ir para**. O número que digitar aparece na linha de introdução. Basta tocar em **OK** para o aceitar.

### Encontrar o extremo da equação quadrática

- ▲ Para calcular as coordenadas do extremo da equação quadrática, aproxime o cursor de traçar do extremo que lhe interessa (se necessário), toque em **Fcn** e selecione **Extremo**.





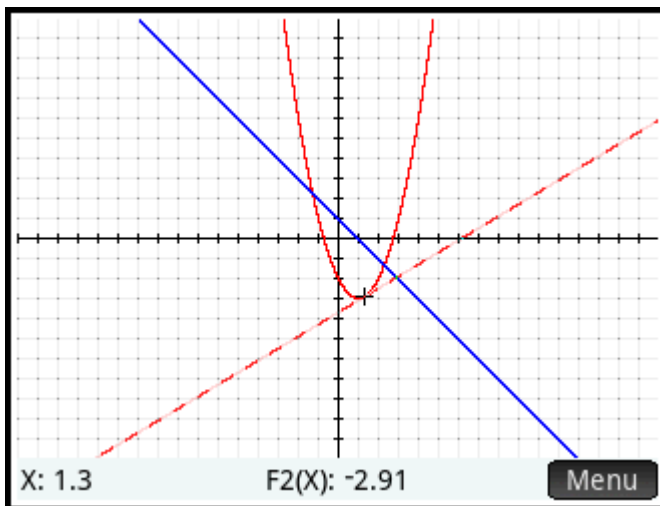
As coordenadas do extremo são apresentadas na parte inferior do ecrã.

**NOTA:** As operações **RAIZ**, **INTERSECÇÃO** e **EXTREMO** apresentam apenas um valor, mesmo que a função em questão tenha mais do que uma raiz, intersecção ou extremo. A aplicação apresenta apenas os valores mais próximos do cursor. Caso deseje que a aplicação calcule valores de outras raízes, intersecções ou extremos, terá de aproximar o cursor dos mesmos.

## Adicionar uma tangente a uma função

Para adicionar uma tangente a uma função através do ponto de traçar:

1. Utilize  ou  para mover o traçador para a função.
2. Toque em **Fcn** e, em seguida, selecione **Tangente**. A tangente é desenhada à medida que move o traçador. Esta opção é comutável; selecione-a novamente para remover o tangente.



## Variáveis da aplicação Função

O resultado de cada análise numérica na aplicação Função é atribuído a uma variável. Estas variáveis são designadas da seguinte forma:

- Raiz
- Isect (para Intersecção)
- Declive
- Área com sinal
- Extremo

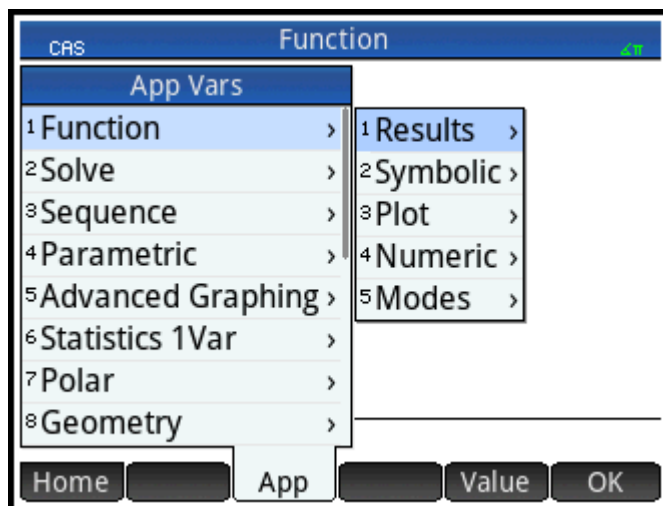
O resultado de cada nova análise substitui o resultado anterior. Por exemplo, se achar a segunda raiz de uma equação quadrática após achar a primeira, o valor de Raiz muda da primeira para a segunda raiz.

## Aceder às variáveis da aplicação Função

As variáveis da aplicação Função estão disponíveis na vista de Início e no CAS, onde podem ser incluídas, como argumentos, nos cálculos. Estão disponíveis também na vista Simbólica.

1. Para aceder às variáveis, prima , toque em  e selecione **Função**.

2. Selecione **Resultados** e, em seguida, a variável que lhe interessa.



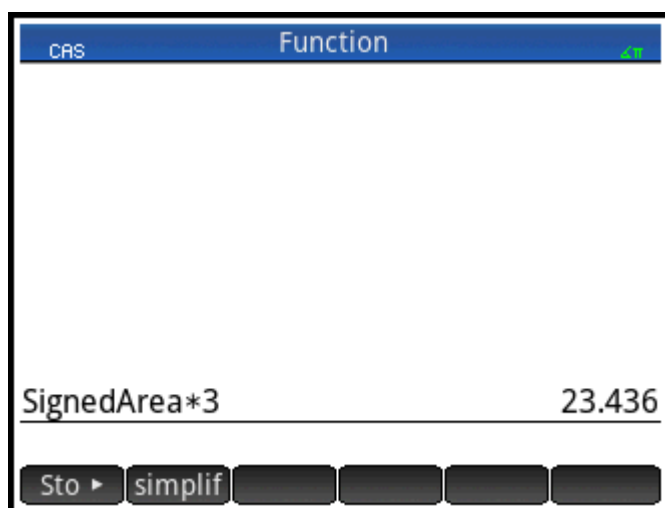
O nome da variável é copiado para o ponto de inserção e o respetivo valor é utilizado no cálculo da expressão que a contém. Pode também introduzir o valor de uma variável, em vez do respetivo nome, tocando em

**Value**.

Por exemplo, na vista de Início ou no CAS, poderia selecionar **Área com sinal** nos menus **Vars**, premir



- 3 **Enter** e obter o valor atual de **Área com sinal** multiplicado por três.



As variáveis da aplicação Função podem também ser integradas na definição de uma função na vista Simbólica. Por exemplo, poderia definir uma função como  $x^2 - x - \text{Root}$ .

## Resumo das operações FUNÇ

Operação	Descrição
Raiz	Selecione <b>Raiz</b> para encontrar a raiz da função atual mais próxima do cursor de traçar. Se não for achada nenhuma raiz mas apenas um extremo, o resultado é rotulado <b>Extremo</b> em vez de <b>Raiz</b> . O cursor move-se para o valor da raiz no eixo x, e o valor x que daí resulta é guardado numa variável designada <b>Raiz</b> .

Operação	Descrição
Extremo	Selecione <b>Extremo</b> para achar o máximo ou o mínimo da função atual mais próxima do cursor de traçar. O cursor move-se para o extremo e são apresentados os valores das coordenadas. O valor de x que daí resulta é guardado numa variável designada <b>Extremo</b> .
Declive	Selecione <b>Declive</b> para encontrar a derivada numérica da função atual na posição atual do cursor de traçar. O resultado é guardado numa variável designada <b>Declive</b> .
Área com sinal	Selecione <b>Área com sinal</b> para encontrar a integral numérica. (Se houver duas ou mais expressões marcadas, em seguida, ser-lhe-á solicitado que escolha a segunda expressão numa lista que inclui o eixo x.) Selecione um ponto de partida e um ponto de chegada. O resultado é guardado numa variável designada <b>Área com sinal</b> .
Intersecção	Selecione <b>Intersecção</b> para achar a intersecção entre o gráfico que está a traçar e outro gráfico. Tem de ter, no mínimo, duas expressões selecionadas na vista Simbólica. Encontra a intersecção mais próxima do cursor de traçar. Apresenta os valores das coordenadas e move o cursor para a intersecção. O valor de x que daí resulta é guardado numa variável designada <b>Intersecção</b> .
Tangente	Selecione <b>Tangente</b> para desenhar uma linha tangente ao gráfico atual da função através da posição atual do cursor de traçar.
Desenhar	Selecione <b>Desenhar</b> para desenhar uma função com o dedo que seja depois reconhecida e guardada na vista Simbólica.


## Definir outra funções em termos de derivadas ou integrais

A aplicação Função aceita funções definidas em termos de derivadas ou integrais. Esta secção descreve os métodos para cada um dos seguintes casos, com exemplos.

### Funções definidas por derivadas

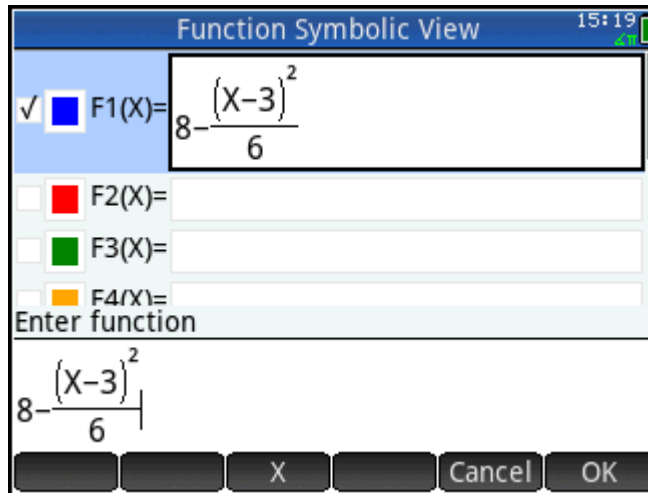
Imagine que pretendemos desenhar o gráfico da função  $f(x)$ , definido por  $f(x) = \frac{\partial(8 - (x-3)^2 / 6)}{\partial x}$ .


Poderíamos introduzir esta função diretamente, mas aqui definimos a função  $8 - \frac{(x-3)^2}{6}$  como F1(X) e a respetiva derivada na F2(X).

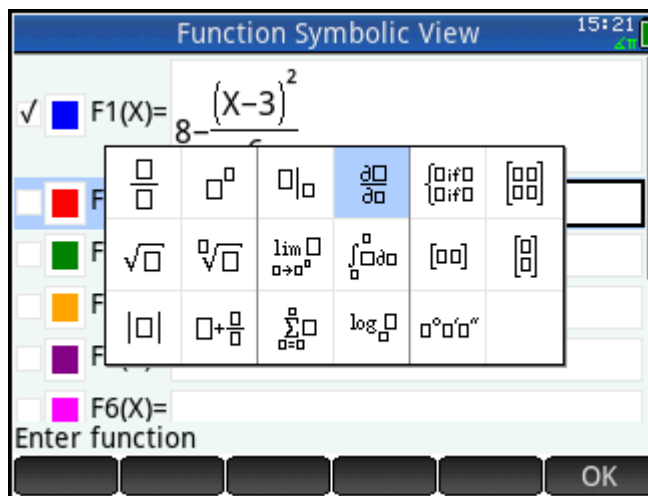
1. Prima  para ir para à vista Simbólica.



2. Selecione o campo F1(X) e introduza a função como mostrado na figura seguinte.

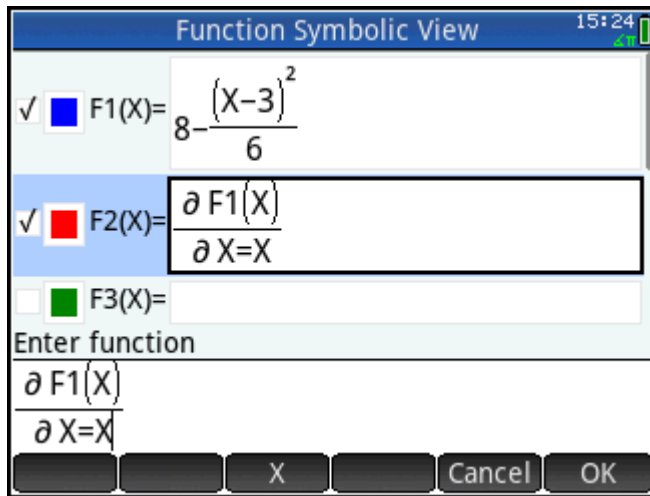



3. Selecione o campo F2(X), prima  para abrir o menu do modelo e, em seguida, selecione o modelo de derivado.

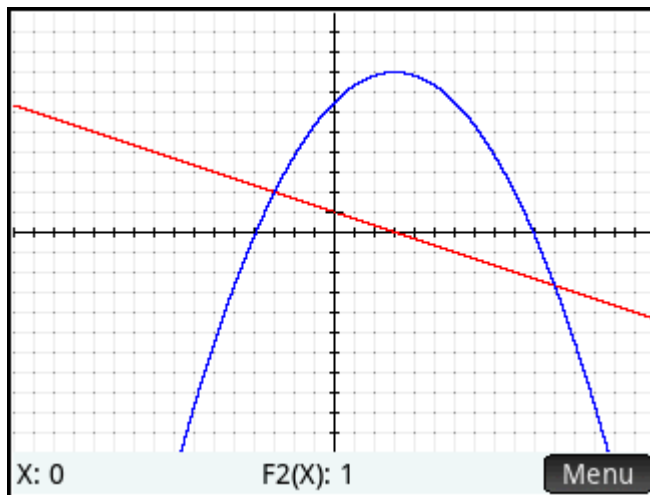



4. Introduza o numerador como F1(X).

5. Fora do CAS, este modelo é utilizado para encontrar o derivado de uma função num ponto. Neste caso, o denominador é do formulário  $X = a$ , onde  $a$  é um número real. De modo a indicar a nossa preferência mais formal aqui, introduzimos o denominador como  $X = X$ , conforme mostrado na figura seguinte.



6. Prima  para ver os gráficos da função (em azul) e a respetiva derivada (em vermelho) na janela predefinida.




7. Prima  para ver uma tabela de valores para a função e a respetiva derivada.

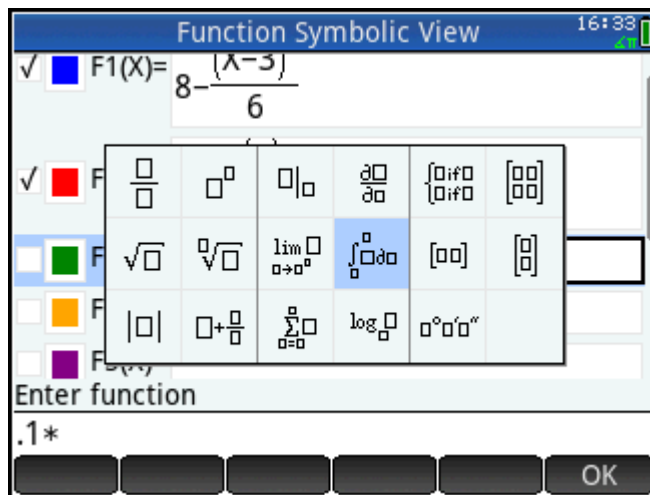
Function Numeric View			
X	F1	F2	
0	6.5	1	
1	7.3333333	6.66667E-1	
2	7.8333333	3.33333E-1	
3	8	0	
4	7.8333333	-3.3333E-1	
5	7.3333333	-6.6667E-1	
6	6.5	-1	
7	5.2222222	-1.2222222	
0			

Zoom   Size   Defn   Column


## Funções definidas pelo integrais


Agora, defina F3(X) como  $0.1 \cdot \int_0^X F1(T) \delta T$ .


1. Retorne à vista Simbólica, selecione F3(X) e introduza  $0.1 \int_0^X$ .
2. Prima  para abrir o menu do modelo e selecione o modelo integral.





Function Symbolic View

✓  F1(X) =  $8 - \frac{(X-3)}{6}$

✓  F2(X) =  $\frac{\square}{\square}$   $\square^\square$   $\square|\square$   $\frac{\partial \square}{\partial \square}$   $\left\{ \begin{matrix} \square \text{ if } \square \\ \square \text{ if } \square \end{matrix} \right.$   $\left[ \begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} \right]$

 F3(X) =  $\sqrt{\square}$   $\sqrt[\square]{\square}$   $\lim_{\square \rightarrow \square} \square$   $\int_{\square}^{\square} \square \delta \square$   $\left[ \begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} \right]$   $\left[ \begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} \right]$

 F4(X) =  $|\square|$   $\square + \frac{\square}{\square}$   $\sum_{\square=0}^{\square} \square$   $\log_{\square} \square$   $\square^\square \square^\square$

 F5(X) =  $\square^{\square \square}$

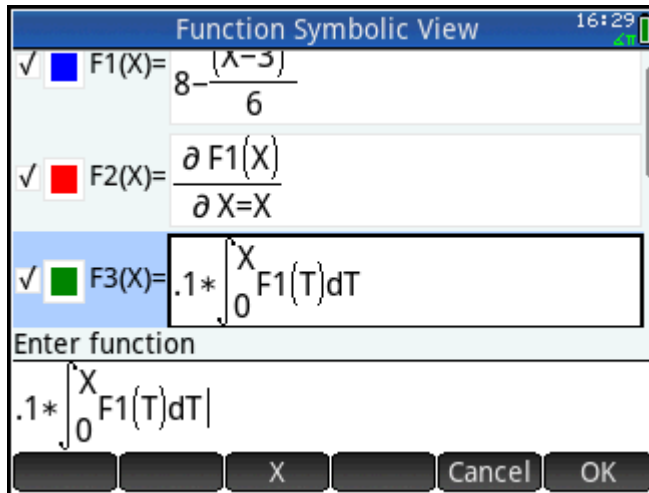
Enter function


.1\*

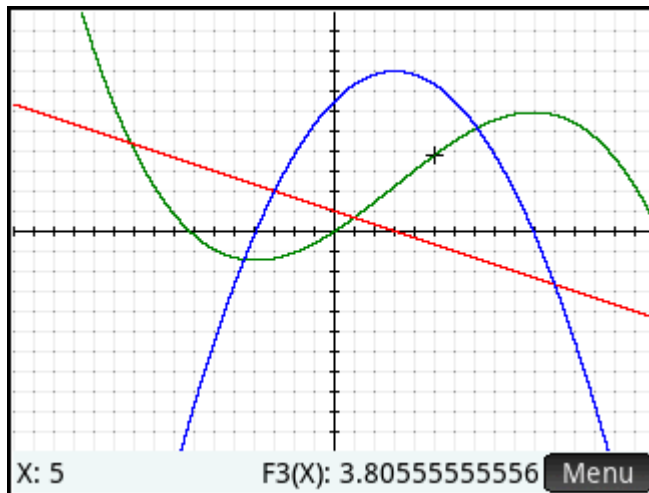
OK

3. Introduza 0 para o limite inferior e X para o limite superior.

4. Introduza o resto das suas informações no modelo, conforme é mostrado na figura seguinte.



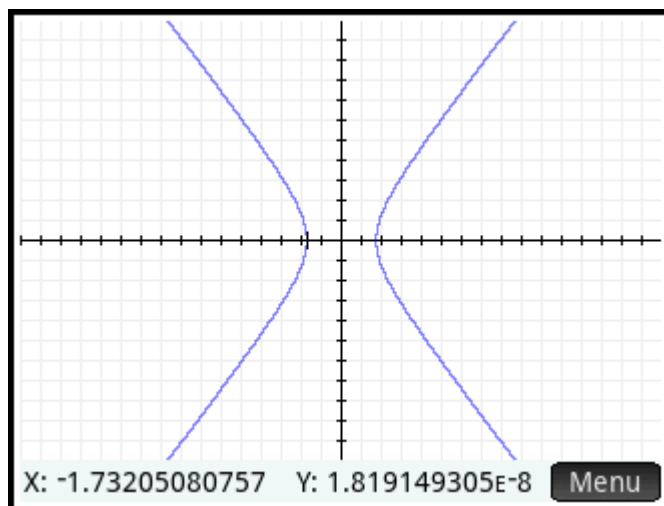
5. Prima  para ver a função integral desenhada a verde.



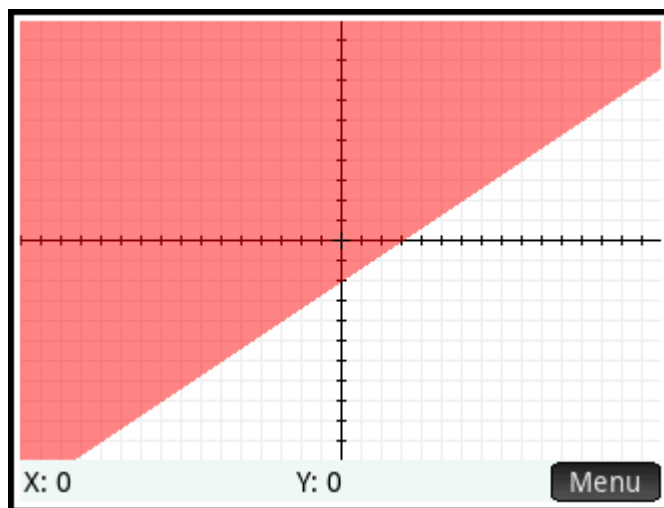
## 8 Aplicação Gráficos Avançados

A aplicação Gráficos Avançados permite definir e explorar os gráficos de expressões abertas simbólicas em  $x$ ,  $y$ , em ambos ou em nenhum. Pode desenhar secções cónicas, polinómios de forma padrão ou geral, desigualdades e funções. Seguem-se exemplos de tipos de expressões abertas que pode desenhar:

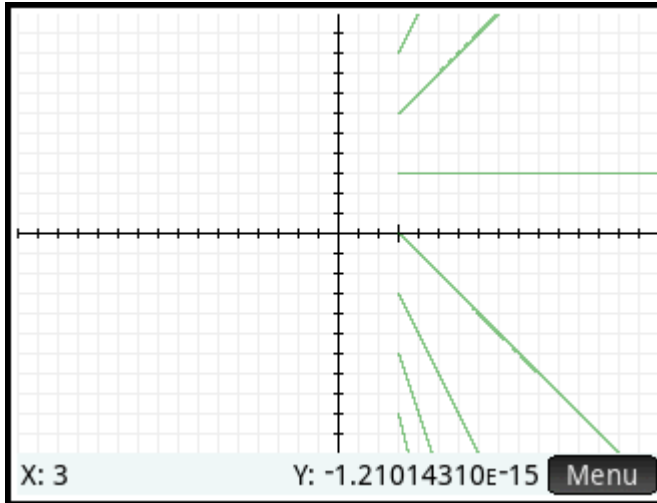
- $x^2/3 - y^2/5 = 1$



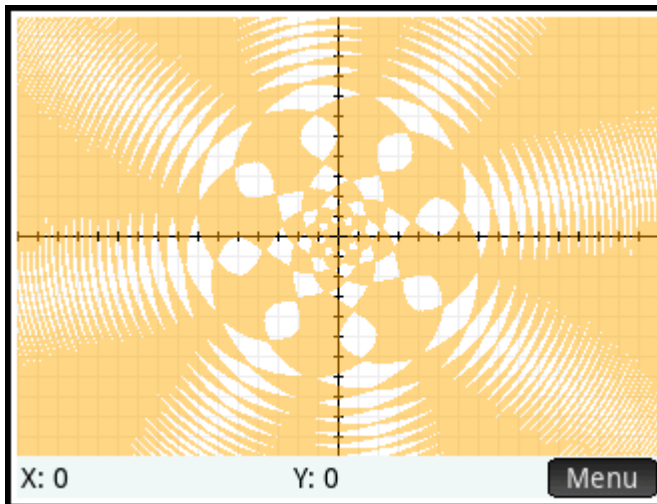
- $2x - 3y \leq 6$



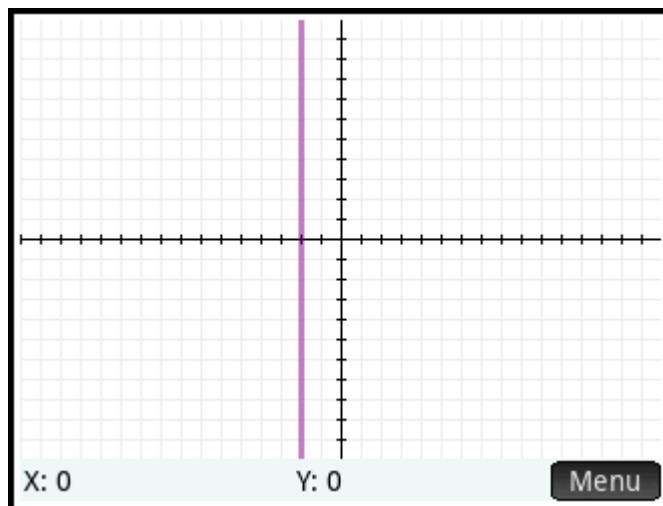
- $y \bmod x = 3$



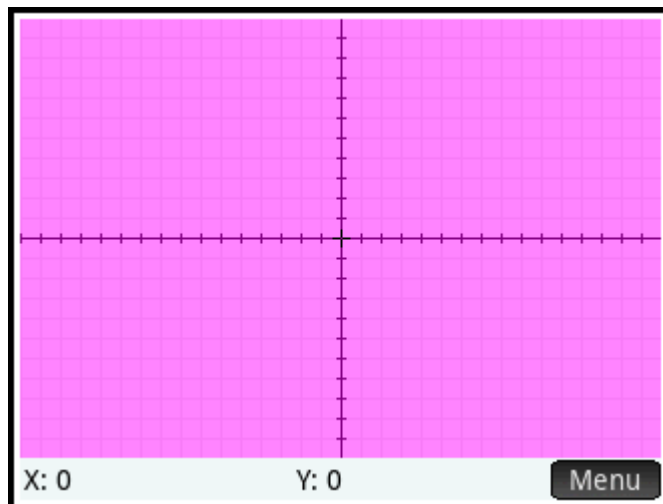
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$



- $x^2 + 4x = -4$



- $1 > 0$



## Introdução à aplicação Gráficos Avançados

A aplicação Gráficos Avançados utiliza as vistas de aplicação habituais: Simbólica, Desenho e Numérica.


Os botões de menu da vista Simbólica, vista de Desenho e vista Numérica estão disponíveis.

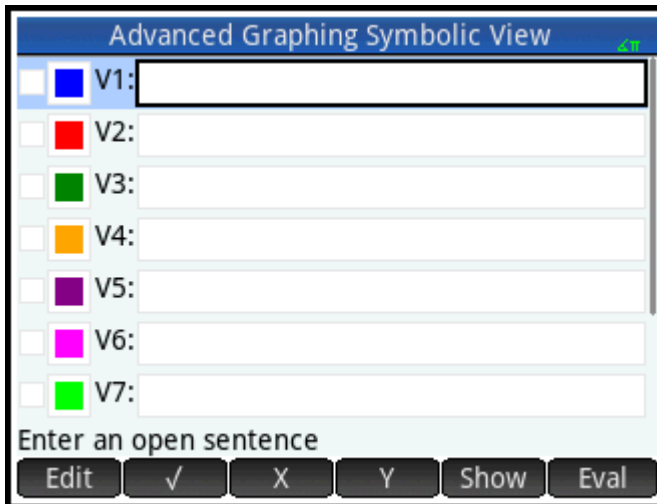
Na aplicação Gráficos Avançados, a opção Traçar tem um funcionamento diferente daquele que tem noutras aplicações, e encontra-se descrita em pormenor neste capítulo.

Neste capítulo, vamos explorar a cónica rodada definida pela equação seguinte:

$$\frac{x^2}{2} - \frac{7xy}{10} + \frac{3y^2}{4} - \frac{x}{10} + \frac{y}{5} - 10 < 0$$

### Abra a aplicação Gráficos Avançados:

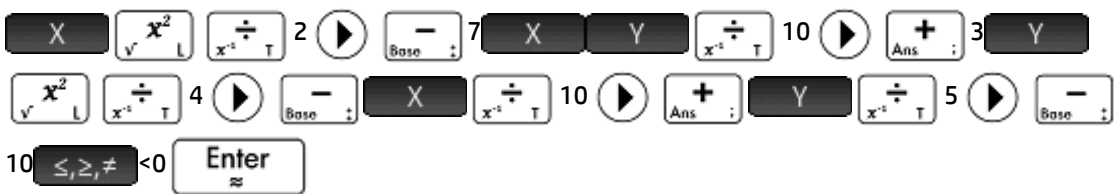
- ▲ Selecione  e, em seguida, selecione **Gráficos Avançados**.



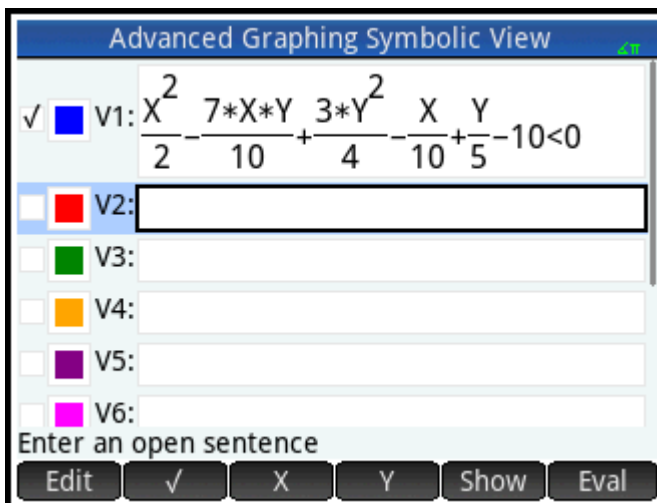
A aplicação abre-se na vista Simbólica.

## Definir uma expressão aberta

1. Defina a expressão aberta.



**NOTA:**  $\leq, \geq, \neq$  apresenta a paleta de relações a partir da qual os operadores relacionais podem ser facilmente selecionados. Trata-se da mesma paleta que aparece se premir **Shift** **6**.



2. Decida se quer efetuar qualquer uma das seguintes opções:
  - Atribuir a uma expressão aberta uma cor personalizada quando é desenhada
  - Calcular uma função dependente



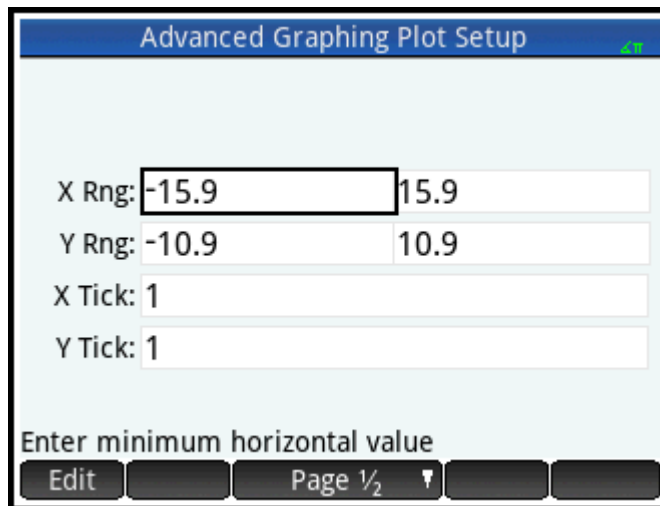
- Cancelar a seleção de uma definição que não deseja explorar
- Incorporar variáveis, comandos matemáticos e comandos do CAS numa definição

Por uma questão de simplicidade, podemos ignorar essas operações neste exemplo. No entanto, podem ser úteis e são operações comuns da vista Simbólica.

## Configurar o gráfico

Pode alterar o intervalo dos eixos x e y e o espaço entre as marcas de intervalo ao longo dos eixos.

- ▲ Apresente a vista Config Desenho.



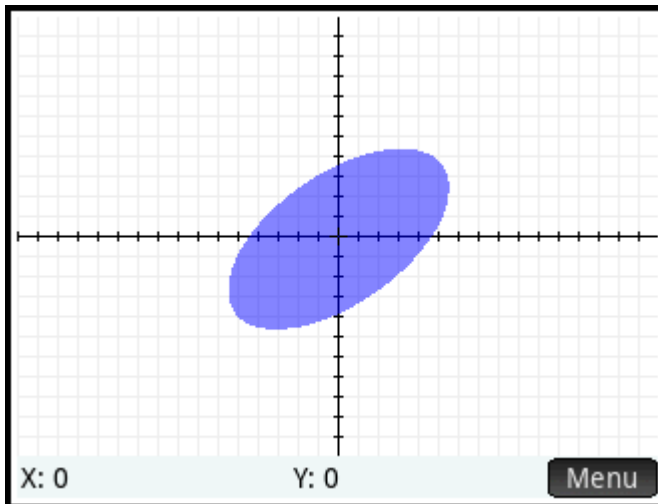
Para este exemplo, pode manter os valores predefinidos do gráfico. Se as suas definições não corresponderem às da ilustração anterior, prima para repor os valores predefinidos.

As operações comuns da vista de Desenho podem ser utilizadas para alterar o aspeto dos gráficos.

## Desenhar as definições selecionadas

- ▲ Desenhe as definições selecionadas.





## Explorar o gráfico

1. Toque em **Menu** para apresentar os itens de menu da vista de Desenho.

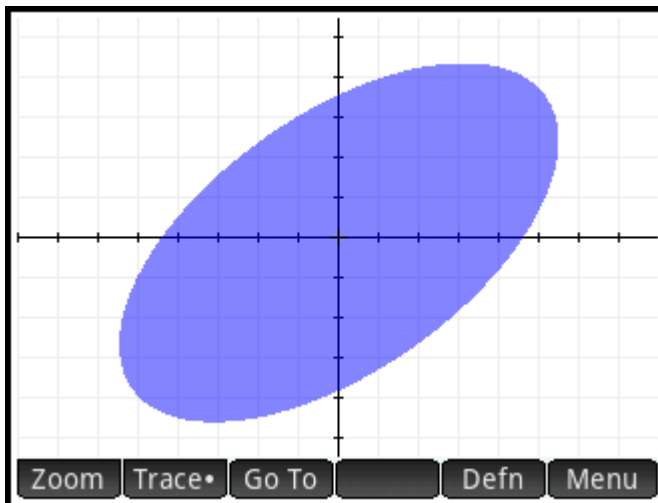
Repare que tem opções para fazer zoom, traçar, ir para um ponto específico e visualizar a definição do gráfico selecionado.

Pode utilizar as funções de zoom e ecrã dividido. Pode percorrer a vista de Desenho ou utilizar o zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos para ampliar e reduzir. Um beliscão horizontal efetua zoom apenas do eixo x; um beliscão vertical efetua zoom apenas do eixo y; um beliscão diagonal efetua zoom dos dois simultaneamente. Também pode ampliar ou reduzir na posição do cursor premindo

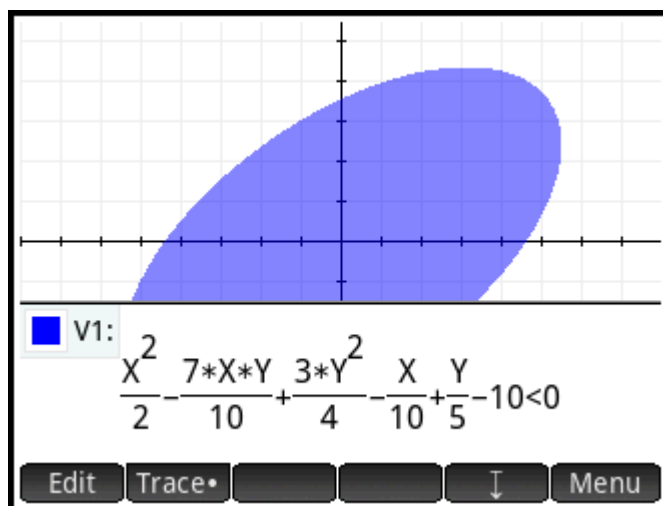
**+** ou **-**, respetivamente.

2. Toque em **Zoom** e seleccione **Ampliar**.

Uma funcionalidade especial da aplicação Gráficos Avançados permite editar a definição de um gráfico na vista de Desenho.



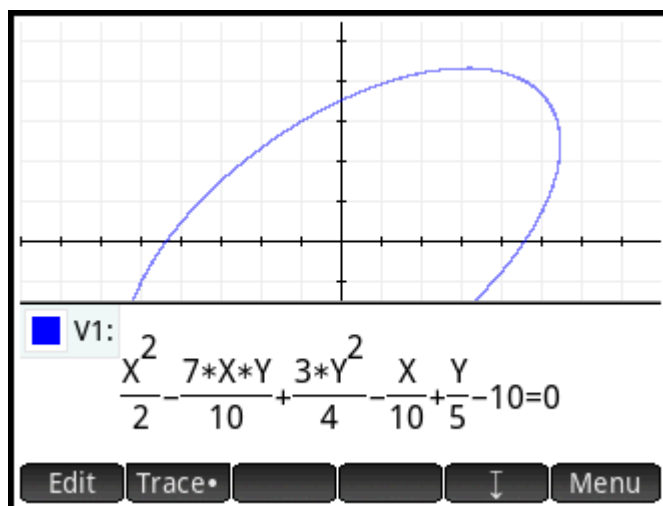
3. Toque em **Defn**. A definição, tal como a introduziu na vista Simbólica, aparece na parte inferior do ecrã.



4. Toque em **Edit**.  
A definição pode agora ser editada.

5. Altere < para = e toque em **OK**.

Repare que o gráfico muda para corresponder à nova definição. A definição na vista Simbólica também muda.



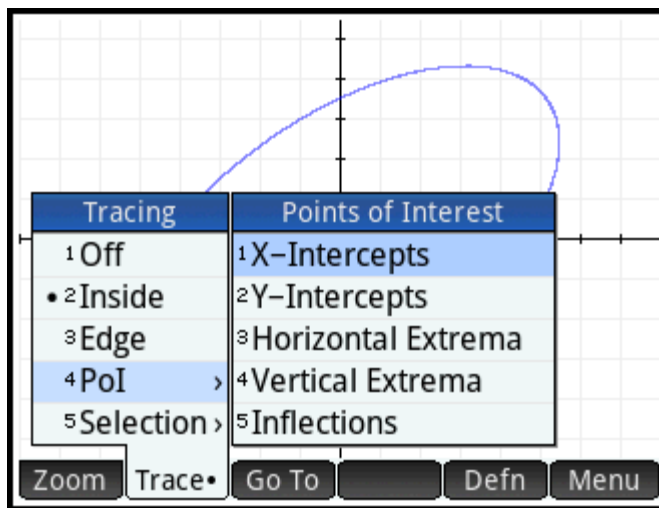
6. Toque em [ ] para deixar cair a definição para a parte inferior do ecrã, de modo a poder ver o gráfico inteiro. A definição é convertida de modo de texto para modo algébrico, a fim de poupar espaço no ecrã.

### Traçar na vista de Desenho

Na maior parte das aplicações HP, a vista de Desenho contém **Trace•**, um comutador de ativação/desativação de traçar uma função. Na aplicação Gráficos Avançados, as relações desenhadas na vista de

Desenho podem ou não ser funções. Assim, em vez de um comutador, **Trace•** transforma-se num menu para seleccionar o comportamento do traçador. O menu Traçar contém as seguintes opções:



- Desligado
- Interior
- Pol (Pontos de interesse)
  - Interceções X
  - Interceções Y
  - Extremos horizontais
  - Extremos verticais
  - Inflexões



- Seleção

O traçador não se estende para além da janela atual da vista de Desenho. A tabela seguinte contém breves descrições de cada opção.



Opção	Descrição
Desligado	Desativa a função de traçar para que possa mover livremente o cursor na vista de Desenho.
Interior	Limita o movimento do traçador à região onde a relação atual é verdadeira. Pode mover-se em qualquer direção dentro da região. Utilize esta opção, por exemplo, para as desigualdades.
Contorno	Limita o movimento do traçador a um contorno da relação atual, caso seja possível encontrar algum. Utilize esta opção para as funções, bem como para as desigualdades, etc.
Pontos de interesse > Interceções X	Salta de uma interceção x para outra no gráfico atual.
Pontos de interesse > Interceções Y	Salta de uma interceção y para outra no gráfico atual.
Pontos de interesse > Extremos horizontais	Salta entre os extremos horizontais no gráfico atual.
Pontos de interesse > Extremos verticais	Salta entre os extremos verticais no gráfico atual.

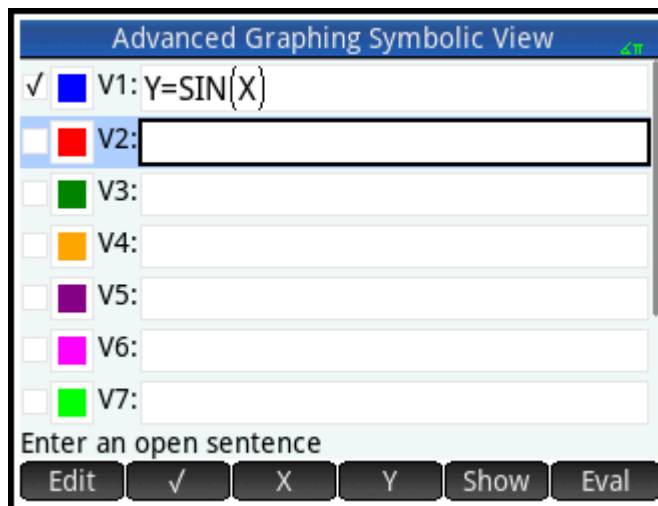
Opção	Descrição
Pontos de interesse > Inflexões	Salta de um ponto de inflexão para outro no gráfico atual.
Seleção	Abre um menu para que possa selecionar qual a relação a traçar. Esta opção é necessária porque  e  já não saltam de relação em relação para fins de traçar. As quatro teclas de cursor são necessárias para mover o traçador na aplicação Gráficos Avançados.

## Vista Numérica


A vista Numérica da maior parte das aplicações HP foi concebida para explorar relações a 2 variáveis utilizando tabelas numéricas. Uma vez que a aplicação Gráficos Avançados alarga esse formato a relações que não são necessariamente funções, a vista Numérica desta aplicação torna-se significativamente diferente, embora a sua finalidade continue a ser a mesma. As funcionalidades exclusivas da vista Numérica encontram-se ilustradas nas secções seguintes.

- ▲ Prima  para regressar à vista Simbólica e defina V1 como  $Y=\text{SIN}(X)$ .

 **NOTA:** Não precisa de apagar primeiro a definição anterior. Basta introduzir a nova definição e tocar em .



## Apresentar a vista Numérica

- ▲ Prima  para apresentar a vista Numérica.



Advanced Graphing Numeric View		
X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	False
0.3	0.3	False
0.4	0.4	False
0.5	0.5	False
0.6	0.6	False
0.7	0.7	False
0		

Zoom More Trace Defn

Por predefinição, a vista Numérica apresenta linhas de valores de x e y. Em cada linha, os 2 valores são seguidos de uma coluna que indica se o par x-y satisfaz ou não cada expressão aberta (Verdadeiro ou Falso).

## Explorar a vista Numérica

- ▲ Com o cursor na coluna X, digite um novo valor e toque em **OK**. A tabela desloca-se até ao valor que introduziu.

Pode também introduzir um valor na coluna Y e tocar em **OK**. Prima  e  para se mover entre as colunas na vista Numérica.

Pode personalizar os valores mostrados na tabela, utilizando as mesmas opções disponíveis para personalizar o localizador na vista de Desenho. Por exemplo, pode visualizar apenas as interceções de x ou os pontos de inflexão. Os valores apresentados correspondem aos pontos de interesse visíveis na vista de Desenho.

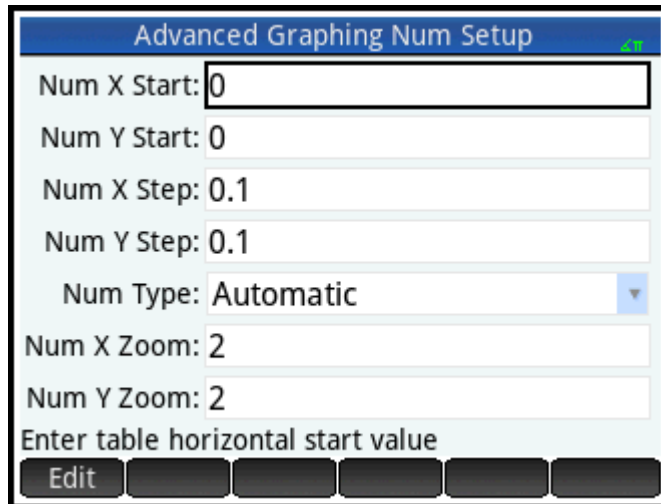
Também pode ampliar ou reduzir na variável X ou na variável Y utilizando as opções disponíveis no menu Zoom. Tenha em atenção que na vista Numérica, o zoom aumenta ou diminui o incremento entre valores de x e y consecutivos. Ampliar o zoom diminui o incremento; reduzir o zoom aumenta o incremento. Esta e outras opções são operações comuns na vista Numérica.

## Vista Config Numérica

Embora possa configurar os valores de X e de Y apresentados na vista Numérica introduzindo valores e ampliando e reduzindo, pode também definir diretamente os valores apresentados utilizando a Config Numérica.

- ▲ Apresente a vista Config Numérica:





Pode definir o valor inicial e o valor do passo (ou seja, o incremento) para a coluna X e a coluna Y, bem como o fator de zoom para ampliar ou reduzir numa linha da tabela. Pode também escolher se a tabela de dados na vista Numérica é preenchida automaticamente, ou se é preenchida mediante a digitação dos valores específicos de x e de y que lhe interessam. Estas opções: **Automático** ou **Cria A Tua** estão disponíveis a partir da lista **Tipo de n.º**. Estas são opções personalizadas da tabela.

### Traçar na vista Numérica

Além da pré-configuração da tabela na vista Numérica), existem outras opções disponíveis no menu Traçar. As opções de localização na vista Numérica refletem as opções de traçar na vista de Desenho. Ambas foram concebidas para o ajudar a investigar numericamente as propriedades das relações utilizando um formato de tabela. Especificamente, a tabela pode ser configurada para mostrar qualquer um dos seguintes elementos:

- Valores de contorno (controlados por X ou Y)
- Pol (Pontos de interesse)
  - Interceções X
  - Interceções Y
  - Extremos horizontais
  - Extremos verticais
  - Inflexões

Advanced Graphing Numeric View		
X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	
0.3	0.3	
0.4	0.4	
0.5	0.5	
0.6	0.6	
0.7	0.7	
0	0	

Points of Interest

- 1 X-Intercepts
- 2 Y-Intercepts
- 3 Horizontal Extrema
- 4 Vertical Extrema
- 5 Inflections

Zoom
More
Trace
Defn

Os valores mostrados utilizando as opções Traçar dependem da janela da vista de Desenho; isto é, os valores mostrados na tabela são restritos a pontos visíveis na vista de Desenho. Amplie ou reduza na vista de Desenho para obter os valores que deseja ver na tabela na vista Numérica.

### Contorno

1. Toque em **Trace** e selecione **Contorno**.

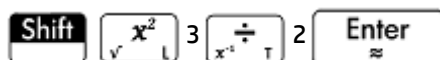
Agora, a tabela mostra (se possível) pares de valores que tornam a relação verdadeira. Por predefinição, a primeira coluna é a coluna Y, e existem várias colunas X caso seja possível emparelhar mais do que um valor de X com o valor de Y para tornar a relação verdadeira. Toque em **X** para transformar a primeira coluna numa coluna X seguida de um conjunto de colunas Y. Na figura seguinte, para Y=0, existem 10 valores de X na vista de Desenho predefinida que tornam a relação Y=SIN(X) verdadeira. Estes são mostrados na primeira linha da tabela. Vê-se claramente que a sequência de valores de X tem uma diferença comum de  $\pi$ .

Advanced Graphing Numeric View		
Y	X	X
0	-15.7079632679	-12.5663706144
0.1	-15.8081306891	-12.4662031932
0.2	-12.3650126936	-9.62613588156
0.3	-12.2616779603	-9.72947061478
0.4	-12.1548537683	-9.83629480684
0.5	-12.0427718388	-9.94837673637
0.6	-11.9228695056	-10.0682790696
0.7	-11.7999721177	-10.2001754574
0		

Zoom
More
X
Trace
Defn

Mais uma vez, pode introduzir um valor para Y que seja do seu interesse.

2. Com **0** destacado na coluna Y, introduza  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ .





3. Toque em **Column** e seleccione 4.

Advanced Graphing Numeric View		
Y	X	X
0.86603	-11.5191730632	-10.471975512
0.96603	-11.2569886608	-10.7341599143
1.06603		
1.16603		
1.26603		
1.36603		
1.46603		
1.56603		
0.866025403785		
Zoom	More	X Trace• Defn

A primeira linha da tabela ilustra agora o facto de existirem dois ramos de soluções. Em cada ramo, os valores consecutivos da solução encontram-se a uma distância de  $2\pi$ .

## Pol

1. Toque em **Trace•**, seleccione Pol e seleccione Extremos verticais para ver os extremos enumerados na tabela.
2. Toque em **Column** e seleccione 2 para ver apenas duas colunas.

Advanced Graphing Numeric View	
V1	
-14.1371669412	-1
-7.85398163397	-1
-1.57079632679	-1
4.71238898038	-1
10.9955742876	-1
-10.9955742876	1
-4.71238898038	1
1.57079632679	1
(-14.1371669412, -1)	
More	Trace• Defn

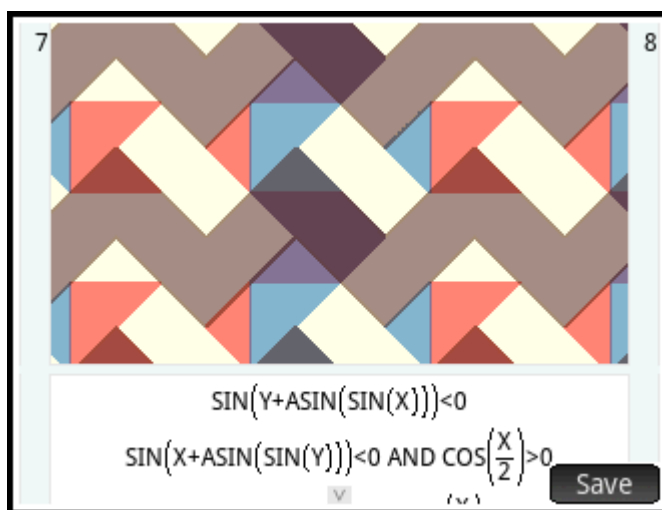
A tabela enumera os 5 mínimos visíveis na vista de Desenho, seguidos dos 5 máximos.



## Galeria de Desenho

Uma galeria de gráficos interessantes – e das equações que os geraram – é fornecida com a calculadora. A galeria abre-se a partir da vista de Desenho:

1. Com a vista de Desenho aberta, prima a tecla **Menu**. Repare que a tecla Menu é premida aqui; não se trata do botão Menu no ecrã.

2. No menu, seleccione **Visitar Galeria de Desenho**. É apresentado o primeiro gráfico na Galeria, juntamente com a respetiva equação.

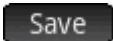




3. Prima  para visualizar o gráfico seguinte na Galeria e continue da mesma forma até desejar fechar a Galeria.
4. Para fechar a Galeria e regressar à vista de Desenho, prima .

## Explorar um gráfico a partir da Galeria de Desenho

Se estiver interessado num determinado gráfico da Galeria de Desenho, pode guardar uma cópia do mesmo. A cópia é guardada como uma nova aplicação: uma instância personalizada da aplicação Gráficos Avançados. Pode modificar e explorar a aplicação tal como faria com a versão integrada da aplicação Gráficos Avançados.

Para guardar um gráfico a partir da Galeria de Desenho:

1. Com o gráfico do seu interesse apresentado, toque em .
2. Introduza um nome para a sua nova aplicação e toque em .
3. Toque novamente em . A sua nova aplicação abre-se, com as equações que geraram o gráfico apresentadas na vista Simbólica. A aplicação é também adicionada à Biblioteca de Aplicações para que lá possa voltar posteriormente.


# 9 Geometria

A aplicação Geometria permite desenhar e explorar construções geométricas. Uma construção geométrica pode ser constituída por um número qualquer de objetos geométricos como pontos, linhas, polígonos, curvas, tangentes, etc. Pode fazer medições (como áreas e distâncias), manipular objetos e observar como as medições mudam.

Existem cinco vistas da aplicação:

- Vista de Desenho: fornece ferramentas de desenho para construção de objetos geométricos
- Vista Simbólica: fornece definições editáveis dos objetos contidos na vista de Desenho
- Vista Numérica: para efetuar cálculos acerca dos objetos contidos na vista de Desenho
- Vista Config Desenho: para personalizar o aspeto da vista de Desenho
- Vista Config Simbólica: para substituir determinadas definições sistémicas

Não existe nenhuma vista Config Numérica nesta aplicação.



Para abrir a aplicação Geometria, prima  e seleccione **Geometria**. A aplicação abre na vista de Desenho.

## Introdução à aplicação Geometria

O exemplo seguinte mostra como pode representar graficamente a derivada de uma curva e fazer com que o valor da derivada seja automaticamente atualizado, à medida que move um ponto de tangência na curva. A curva a explorar é  $y = 3\sin(x)$ .




Uma vez que a precisão do nosso cálculo neste exemplo não é de extrema importância, começaremos por alterar o formato numérico para fixo em 3 casas decimais. Isso ajuda também a manter o nosso espaço de trabalho de geometria organizado.

### Preparação

1. Prima  .
2. Na primeira página das **Definições CAS**, defina o formato numérico como **Padrão** e o número de casas decimais como **4**.

### Abrir a aplicação e desenhar o gráfico

1. Prima  e seleccione **Geometria**.

Caso estejam visíveis objetos de que não precisa, prima   e confirme a intenção, tocando em .


A aplicação abre na vista de Desenho. Esta vista apresenta um plano cartesiano com uma barra de menu na parte inferior. Junto à barra de menu, esta vista apresenta as coordenadas do cursor. Depois de

interagir com a aplicação, a parte inferior do ecrã apresenta a ferramenta ou comando atualmente ativo, ajuda para a ferramenta ou comando atual e uma lista de todos os objetos reconhecidos como estando sob a localização atual do ponteiro.

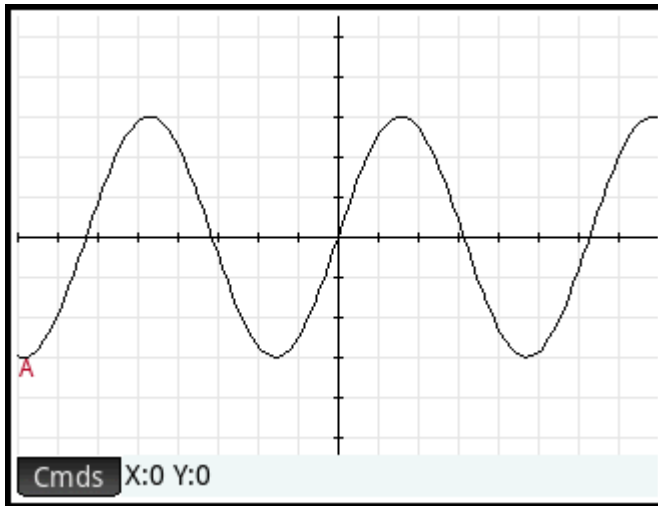
2. Selecione o tipo de gráfico que pretende desenhar. Neste exemplo, vamos desenhar uma função sinusoidal simples, portanto, escolha:



**Cmnds** > **Desenho** > **Função**

3. Com `plotfunc` ( na linha de introdução, introduza  $3*\sin(x)$ ):

3 

Tenha em atenção que, na aplicação Geometria, x deve ser introduzido em letra minúscula.



Se o seu gráfico não se assemelhar à figura anterior, ajuste os valores do **Intervalo de X** e do **Intervalo de Y** na vista Config Desenho (   ).

Vamos agora adicionar um ponto à curva, ponto esse que estará sempre restringido ao contorno da curva.

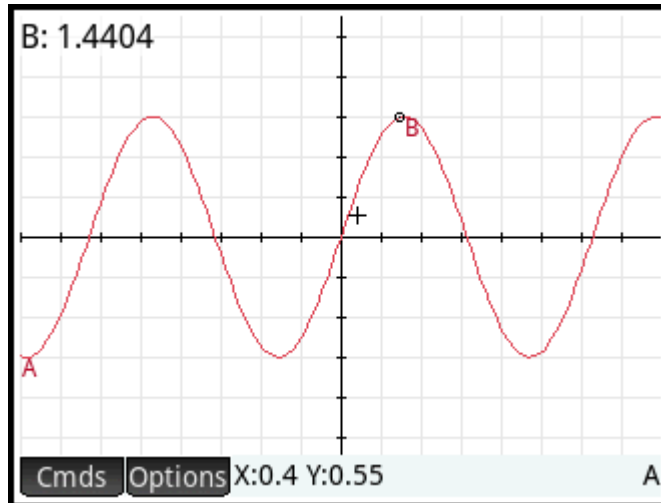
## Adicionar um ponto restrito

1. Toque em **Cmnds**, toque em **Ponto**, e depois selecione **Ponto em**.

Escolher **Ponto em** em vez de **Ponto** significa que o ponto será restringido àquilo em que for colocado.

2. Toque em qualquer local do gráfico, prima **Enter** e, em seguida, prima **Esc**.

Repare que é adicionado um ponto ao gráfico e é atribuído um nome a esse ponto (**B**, neste exemplo). Toque numa área em branco do ecrã para cancelar todas as seleções. (Os objetos coloridos a azul-claro estão selecionados.)



## Adicionar uma tangente

1. Vamos agora adicionar uma tangente à curva, transformando o ponto **B** no ponto de tangência:

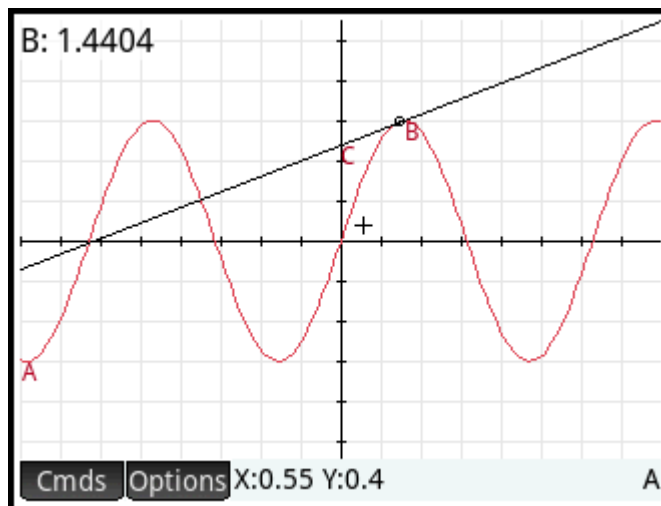
**Cmds** > **Linha** > **Tangente**







2. Quando lhe for pedido para selecionar uma curva, toque em qualquer local na curva e prima

**Enter**. Quando lhe for pedido para selecionar um ponto, toque no ponto **B** e prima **Enter**

para ver a tangente. Prima **Esc** para fechar a ferramenta Tangente.

Dependendo do local onde colocou o ponto **B**, o seu gráfico poderá ser diferente da figura seguinte. Agora, destaque a tangente, atribuindo-lhe uma cor viva.




3. Toque na tangente para a selecionar. Após a tangente estar selecionada, é apresentada a nova tecla de menu . Toque em  ou prima  e, em seguida, selecione **Escolha a cor**.
4. Escolha uma cor e, em seguida, toque numa área em branco do ecrã para ver a nova cor da linha tangente.
5. Toque no ponto **B** e arraste-o ao longo da curva. A tangente move-se em conformidade. Também pode arrastar a própria linha tangente.
6. Toque no ponto **B** e, em seguida, prima  para selecionar o ponto. O ponto fica azul-claro para mostrar que foi selecionado. Agora, pode arrastar o ponto com o seu dedo ou utilizar as teclas de cursor para controlar melhor o movimento do ponto **B**. Para cancelar a seleção do ponto **B**, prima  ou toque no ponto **B** e prima .

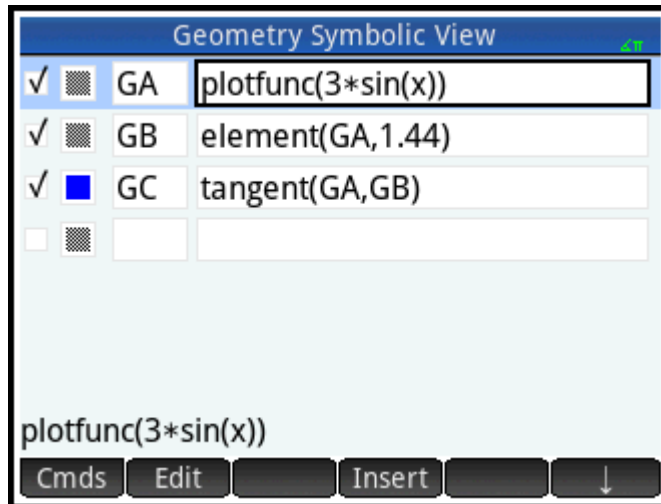
Tenha em atenção que, faça o que fizer, o ponto **B** permanece restringido à curva. Além disso, à medida que move o ponto **B**, a tangente também se move. Caso se mova para fora do ecrã, pode sempre trazê-la de volta, arrastando um dedo no ecrã no sentido correto.

## Criar um ponto derivado

A derivada de um gráfico, em qualquer ponto, é o declive da sua tangente nesse ponto. Iremos agora criar um ponto novo, que será restringido ao ponto **B** e cujo valor da ordenada é a derivada do gráfico no ponto **B**. Iremos restringi-lo, ao forçar a respetiva coordenada  $x$  (ou seja, a respetiva abcissa) a corresponder sempre à do ponto **B** e a respetiva coordenada  $y$  (ou seja, a respetiva ordenada) a ser sempre igual ao declive da tangente nesse ponto.

1. Para definir um ponto em termos de atributos de outros objetos geométricos, prima  para ir à vista Simbólica.

Tenha em atenção que todos os objetos que criou até agora se encontram enumerados na vista Simbólica. Tenha também em atenção que o nome de um objeto na vista Simbólica é o nome que lhe foi atribuído na vista de Desenho, mas com o prefixo "G". Assim, o gráfico – rotulado **A** na vista de Desenho – é rotulado **GA** na vista Simbólica.



2. Destaque a definição em branco a seguir a **GC** e toque em **New**.









Ao criar objetos dependentes de outros objetos, a ordem em que eles aparecem na vista Simbólica é importante. Os objetos são desenhados na vista de Desenho na ordem em que aparecem na vista Simbólica. Uma vez que vamos criar um novo ponto que é dependente dos atributos de **GB** e **GC**, é importante colocar a respetiva definição depois das definições de **GB** e **GC**. Foi por isso que verificámos se nos encontrávamos no fundo da lista de definições antes de tocar em **New**. Se a nova definição tivesse aparecido num nível acima na vista Simbólica, o ponto criado no passo seguinte não ficaria ativo na vista de Desenho.

3. Toque em **Cmds** e escolha **Ponto > ponto**.

Agora, tem de especificar as coordenadas  $x$  e  $y$  do novo ponto. A primeira é definida como a abcissa do ponto **B** (referido como **GB** na vista Simbólica) e a segunda é definida como o declive da linha tangente **C** (referida como **GC** na vista Simbólica).

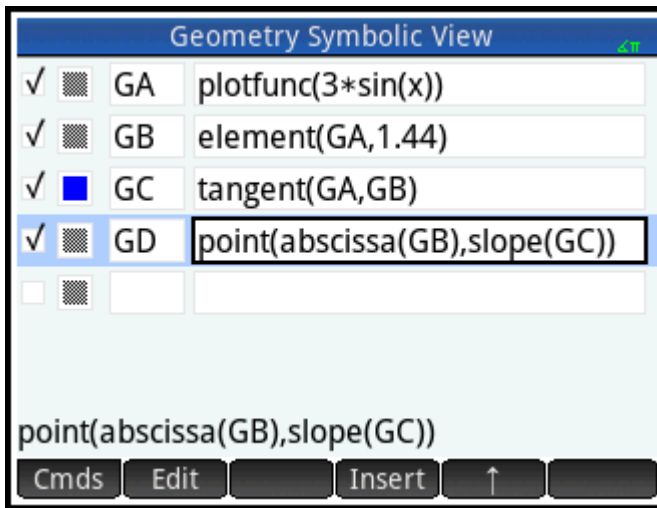
4. Deverá ter `point()` na linha de introdução. Entre os parênteses, adicione:

`abscissa(GB), slope(GC)`

Para o comando `abscissa`, prima  e toque em **Catlg**. Prima  para ir para os comandos que iniciam com a letra A e, em seguida, desloque-se para **abscissa** e toque em **OK**. Para o comando de declive, prima  e toque em **Catlg**. Prima  para ir para os comandos que iniciam com a letra S e, em seguida, desloque-se para **declive** e toque em **OK**. É claro que também pode escrever os comandos letra por letra. Prima    para o bloqueio alfa em minúscula. Prima  novamente para desbloquear.

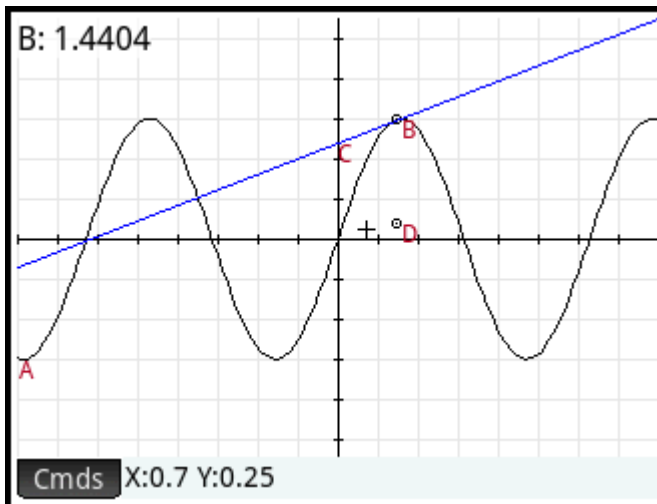
5. Toque em **OK**.

A definição do seu novo ponto é adicionada à vista Simbólica. Quando voltar à vista de Desenho, verá um ponto chamado **D**, que terá a mesma coordenada *x* que o ponto **B**.



6. Prima **Plot**.

Se não conseguir ver o ponto **D**, mova-se até este ficar visível. A coordenada *y* de **D** será a derivada da curva no ponto **B**.



Uma vez que é difícil ler coordenadas fora do ecrã, vamos adicionar um cálculo que nos dará a derivada exata (a três casas decimais) e que podemos apresentar na vista de Desenho.

## Adicionar alguns cálculos

1. Prima **Num**.

É na vista Numérica que se introduzem os cálculos.

2. Toque em **New**.

3. Toque em **Cmds** e escolha **Medida > declive**.



4. Entre parênteses, adicione o nome da tangente, nomeadamente  $GC$ , e toque em **OK**.

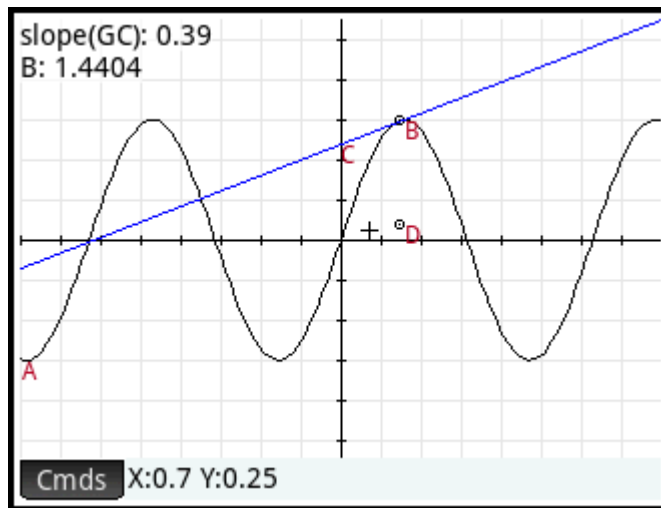
Repare que o declive atual é calculado e apresentado. Aqui, o valor é dinâmico; ou seja, se o declive da tangente mudar na vista de Desenho, o valor do declive é automaticamente atualizado na vista Numérica.

5. Com o novo cálculo destacado na vista Numérica, toque em **✓**.

Selecionar um cálculo na vista Numérica faz com que este seja apresentado também na vista de Desenho.

6. Prima **Plot** para regressar à vista de Desenho.

Repare que o cálculo que acabou de criar na vista Numérica é apresentado na parte superior esquerda do ecrã.




Vamos agora adicionar mais dois cálculos à vista Numérica e fazer com que sejam apresentados na vista de Desenho.

7. Prima **Num** para regressar à vista Numérica.

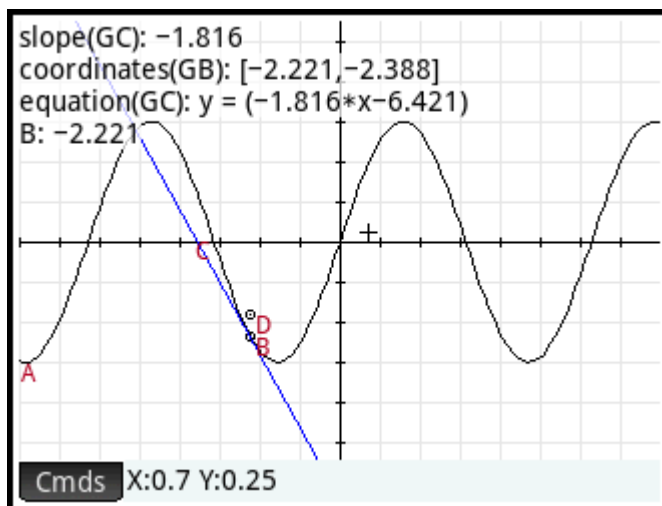
8. Toque no último campo em branco para o selecionar e, em seguida, toque em **New** para iniciar um novo cálculo. Toque em **Cmds**, seleccione **Cartesiano** e, em seguida, seleccione **Coordenadas**. Entre os parênteses, introduza  $GB$  e, em seguida, toque em **OK**.



9. Para iniciar um terceiro cálculo, toque em **Cmds**, seleccione **Cartesiano** e, em seguida, seleccione **Equação de**. Entre os parênteses, introduza  $GC$  e, em seguida, toque em **OK**.

10. Certifique-se de que ambas estas novas equações são seleccionadas (escolhendo cada uma delas e premindo **✓**).


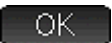
11. Prima  para regressar à vista de Desenho.

Repare que os seus novos cálculos são apresentados.



12. Toque no ponto **B** e, em seguida, prima  para o selecionar.
13. Utilize as teclas de cursor para mover o ponto **B** no gráfico. Repare que, com cada movimento, mudam os resultados dos cálculos apresentados no canto superior esquerdo do ecrã. Para cancelar a seleção do ponto **B**, toque no ponto **B** e, em seguida, prima .




## Cálculos na vista de Desenho






Por predefinição, os cálculos na vista de Desenho são ancorados na parte superior esquerda do ecrã. Pode arrastar um cálculo da respetiva barra gráfica de aplicações e posicioná-lo em qualquer local que desejar. No entanto, após a sua ancoragem ser cancelada, o cálculo desloca-se com o ecrã. Toque sem soltar num cálculo para editar a respetiva etiqueta. Abre-se uma linha de edição, para que possa introduzir a sua própria etiqueta. Também pode tocar em  e selecionar uma cor diferente para o cálculo e a respetiva etiqueta. Toque em  quando terminar.

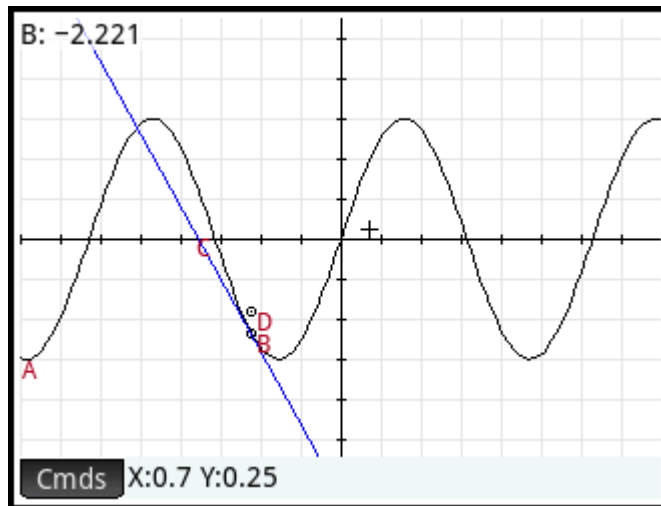
## Traçar a derivada

O ponto **D** é o ponto cujo valor da ordenada corresponde à derivada da curva no ponto **B**. É mais fácil ver como a derivada muda, olhando para um gráfico da mesma em vez de comparar cálculos subsequentes. Podemos fazer isso, traçando o ponto **D** à medida que este se move em resposta a movimentos do ponto **B**.



Primeiro, vamos ocultar os cálculos, para que possamos ver melhor a curva de traçar.

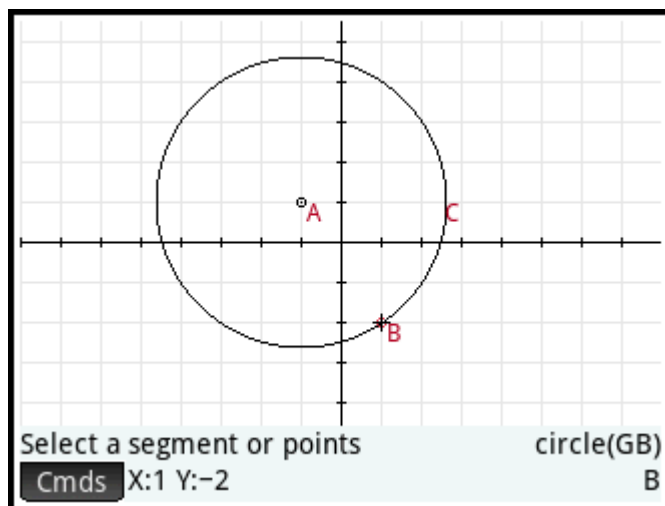
1. Prima  para regressar à vista Numérica.
2. Selecione cada cálculo, um de cada vez, e toque em . Todos os cálculos devem estar agora desmarcados.
3. Prima  para regressar à vista de Desenho.

4. Toque no ponto **D** e, em seguida, prima  para o selecionar.
5. Toque em **Options** (ou prima ) e, em seguida, selecione **Traçar**. Prima  para cancelar a seleção do ponto **D**.
6. Toque no ponto **B** e, em seguida, prima  para o selecionar.
7. Utilizando as teclas de cursor, mova o ponto **B** ao longo da curva. Tenha em atenção que é traçada uma curva sombra à medida que move o ponto **B**. Esta é a curva da derivada de  $3\sin(x)$ . Toque no ponto **B** e, em seguida, prima  para cancelar a seleção do mesmo.




## Vista de Desenho em pormenor

Na vista de Desenho, pode desenhar objetos diretamente no ecrã com várias ferramentas de desenho. Por exemplo, para desenhar um círculo, toque em **Cmds**, toque em **Curva** e depois selecione **Círculo**. Agora, toque no ponto onde pretende centrar o círculo e prima . Em seguida, toque num ponto por onde a circunferência deva passar e prima . O círculo é desenhado com o centro no ponto onde deu o primeiro toque e com raio igual à distância entre o primeiro e o segundo toque.




Repare nas instruções que aparecem no ecrã para o ajudar. Estas instruções são apresentadas junto à parte inferior do ecrã, ao lado da lista de comandos para a ferramenta ativa (círculo, ponto, etc.).


Pode desenhar o número de objetos geométricos que quiser na vista de Desenho. Consulte [Vista de Desenho: Menu Comandos na página 159](#) para ver uma lista dos objetos que pode desenhar. A ferramenta de desenho que escolher – linha, círculo, hexágono, etc. – permanece selecionada até que cancele a seleção. Isso permite desenhar rapidamente vários objetos do mesmo tipo (por exemplo, vários hexágonos). Após terminar de desenhar objetos de um determinado tipo, cancele a seleção da ferramenta de desenho premindo .


Pode determinar se uma ferramenta de desenho está ainda ativa através da presença de instruções no ecrã e do nome de comando na parte inferior do ecrã.


Um objeto na vista de Desenho pode ser manipulado de várias maneiras e as suas propriedades matemáticas podem ser facilmente determinadas (consulte [Listagem de todos os objetos na página 157](#)).


## Selecionar objetos

A seleção de um objeto envolve, pelo menos, dois passos: tocar no objeto e premir . Premir

 é necessário para confirmar a sua intenção para selecionar um objeto.

Quando toca num local, os objetos reconhecidos como estando sob o ponteiro são coloridos a vermelho-claro e adicionados à lista de objetos no canto inferior direito do ecrã. Pode selecionar um ou todos estes objetos premindo .



Pode tocar no ecrã e, em seguida, utilizar as teclas de cursor para posicionar com precisão o ponteiro antes de premir .

Quando mais do que um objeto for reconhecido como estando sob o ponteiro, na maioria dos casos, é dada preferência a qualquer ponto sob o ponteiro quando  é premido. Noutros casos, é apresentada uma caixa de pop-up, que lhe permite selecionar os objetos pretendidos.

Também pode selecionar vários objetos, utilizando uma caixa de seleção. Toque sem soltar na localização no ecrã que representa um canto do retângulo de seleção. Em seguida, arraste o dedo para o canto oposto do retângulo de seleção. Um retângulo de seleção azul-claro é desenhado à medida que arrasta. São selecionados os objetos que tocam neste retângulo.

## Ocultar nomes




Pode optar por ocultar o nome de um objeto na vista de Desenho:

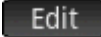

1. Selecione o objeto cuja etiqueta deseja ocultar.
2. Toque em  ou prima .
3. Selecione **Ocultar etiqueta**.

Volte a mostrar um nome oculto, repetindo este procedimento e selecionando **Mostrar etiqueta**.

## Mover objetos

Existem três formas de mover objetos. Em primeiro lugar, para mover um objeto rapidamente, pode arrastar o objeto sem o selecionar.

Em segundo lugar, pode tocar num objeto e premir  para o selecionar. Em seguida, pode arrastar o objeto para o mover rapidamente ou utilizar as teclas de cursor para o mover um píxel de cada vez. Com o segundo método, pode selecionar vários objetos para mover em conjunto. Quando terminar de mover objetos, toque numa localização onde não existam objetos e prima  para cancelar a seleção de tudo. Se tiver selecionado um único objeto, pode tocar no objeto e premir  para cancelar a seleção do mesmo.

Em terceiro lugar, pode mover um ponto num objeto. Cada ponto num objeto tem um cálculo identificado com o respetivo nome na vista de Desenho. Toque sem soltar neste item para apresentar uma barra deslizante. Pode arrastar a barra deslizante ou utilizar as teclas de cursor para a mover.  é apresentado como uma nova tecla de menu. Toque nesta tecla para apresentar uma caixa de diálogo onde pode especificar os valores de início, de incremento e de paragem para a barra deslizante. Além disso, é possível criar uma animação com base neste ponto, utilizando a barra deslizante. Pode definir a velocidade e a pausa para a animação, bem como o respetivo tipo. Para iniciar ou parar uma animação, selecione-a, toque em , e, em seguida, selecione ou desmarque a opção **Animar**.



## Colorir objetos

Os objetos são coloridos a preto por predefinição. O procedimento para modificar a cor de um objeto depende da vista em que se encontrar. Tanto na vista Simbólica como na vista Numérica, cada item inclui um conjunto de ícones de cor. Toque nestes ícones e selecione uma cor. Na vista de Desenho, selecione o objeto, toque em

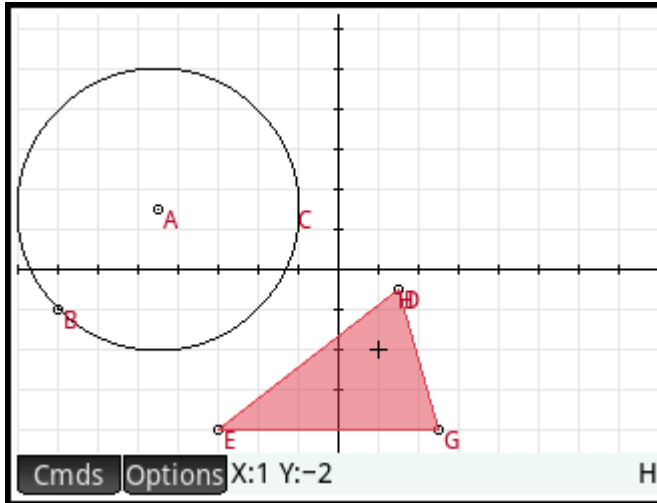
 (ou prima ) , toque em **Escolha a cor** e, em seguida, selecione uma cor.

## Preencher objetos

Um objeto com contornos fechados (como um círculo ou um polígono) pode ser preenchido com cor.



1. Selecione o objeto.
2. Toque em  ou prima .


3. Selecione **Preenchido**.

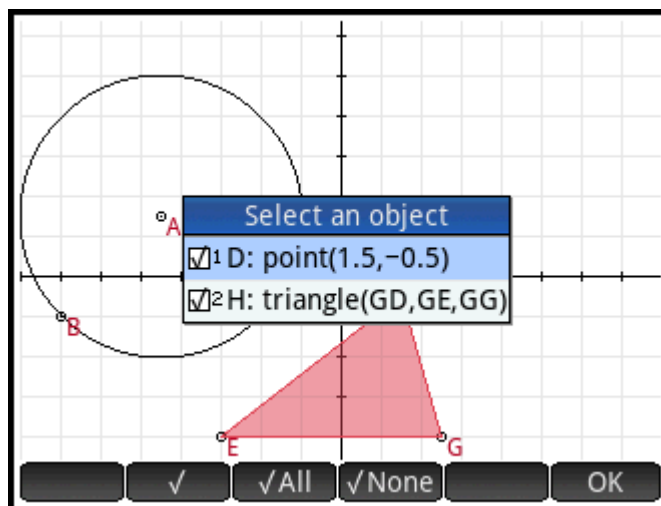



O preenchimento é comutável. Para remover um preenchimento, repita o procedimento acima.

### Limpar um objeto

Para limpar um objeto, selecione-o e toque em . Repare que um objeto não é a mesma coisa que os pontos que introduziu para o criar. Assim, a eliminação de um objeto não elimina os pontos que o definem. Esses pontos permanecem na aplicação. Por exemplo, se selecionar um círculo e premir , o círculo é eliminado, mas o ponto central e o ponto do raio permanecem.

Se outros objetos dependerem do objeto que selecionou para eliminação, um pop-up apresenta o objeto selecionado e todos os objetos dependentes selecionados para eliminação. Confirme a sua intenção, tocando em .



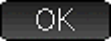



Pode selecionar vários itens para eliminação. Selecione-os um de cada vez ou utilize uma caixa de seleção e, em seguida, prima .



Tenha em atenção que os pontos que adiciona a um objeto depois de este ter sido definido são eliminados quando elimina o objeto. Assim, se colocar um ponto (por exemplo, **D**) num círculo e eliminar o círculo, o

círculo e **D** são eliminados, mas os pontos de definição – os pontos correspondentes ao centro e ao raio – permanecem.

## Limpar todos os objetos



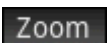
Para limpar todos os objetos geométricos da aplicação, prima  . Ser-lhe-á solicitado que confirme a intenção de o fazer. Toque em  para limpar todos os objetos definidos na vista Simbólica ou em  para manter a aplicação como está. Pode limpar todas as medições e cálculos da vista Numérica da mesma forma.

## Gestos na vista de Desenho








Pode mover a imagem, arrastando o dedo pela superfície do ecrã: para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita. Também pode utilizar as teclas de cursor para mover a imagem quando o cursor estiver na extremidade do ecrã. Pode também utilizar um gesto de aproximação ou afastamento dos dedos para ampliar ou reduzir. Coloque dois dedos no ecrã. Afaste-os para ampliar ou aproxime-os para reduzir. Pode também premir  para ampliar no ponteiro ou premir  para reduzir no ponteiro.







## Zoom

O zoom pode ser efetuado em qualquer um dos seguintes modos:


- Utilizar o zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos.
- Premir  ou  para ampliar ou reduzir, respetivamente.
- Toque em  e escolha uma opção de zoom. As opções de zoom são as mesmas que encontra na vista de Desenho de muitas das aplicações da calculadora.

## Vista de Desenho: botões e teclas

Botão ou tecla	Propósito
	Abre o menu Comandos. Consulte <a href="#">Vista de Desenho: Menu Comandos na página 159</a> .
	Abre o menu Opções para o objeto selecionado.
	Oculta (ou mostra) os eixos.
	Seleciona a ferramenta de desenho de círculos. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Círculo na página 164</a> ).
	Elimina todas as linhas de localização.
	Seleciona a ferramenta de desenho de intersecções. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Intersecção na página 160</a> ).
	Seleciona a ferramenta de desenho de linhas. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Linha na página 161</a> ).

Botão ou tecla	Propósito
	Seleciona a ferramenta de desenho de pontos. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Ponto na página 159</a> ).
	Seleciona a ferramenta de desenho de segmentos. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Segmento na página 161</a> ).
	Seleciona a ferramenta de desenho de triângulos. Siga as instruções apresentadas no ecrã (ou consulte <a href="#">Triângulo na página 162</a> ).
	Elimina um objeto selecionado (ou o carácter à esquerda do cursor, se a linha de introdução estiver ativa).
	Cancela a seleção da ferramenta de desenho atual.
	Limpa todos os objetos geométricos da vista de Desenho ou todos os cálculos e medições da vista Numérica.

## O menu Opções

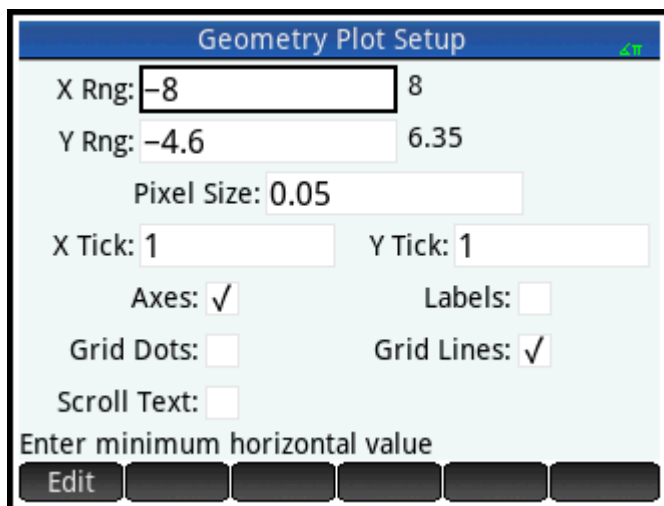
Quando selecionar um objeto, é apresentada uma nova tecla de menu: **Options**. Toque nesta tecla para ver e selecionar opções para o objeto selecionado, como, por exemplo, a cor. O menu Opções muda consoante o tipo de objeto selecionado. O conjunto completo das opções da aplicação Geometria é apresentado na tabela seguinte e é também exibido quando prime .

Opção	Propósito
<b>Escolha a cor</b>	Apresenta um conjunto de ícones de cor para que possa selecionar uma cor para o objeto selecionado.
<b>Ocultar</b>	Oculto o objeto selecionado. Este é um atalho para cancelar a seleção do objeto na vista Simbólica. Para selecionar um objeto para apresentar depois de este ter sido ocultado, vá para a vista Simbólica ou para a vista Numérica.
<b>Ocultar etiqueta</b>	Oculto a etiqueta de um objeto selecionado. Esta opção muda para <b>Mostrar etiqueta</b> se o objeto selecionado tiver uma etiqueta ocultada.
<b>Preenchido</b>	Preenche o objeto selecionado com uma cor. Desmarque esta opção para remover o preenchimento.
<b>Traçar</b>	Se selecionado, começa a traçar para qualquer ponto selecionado e, em seguida, deixa de traçar para o ponto selecionado.
<b>Limpar traço</b>	Elimina o traço atual de um ponto selecionado, mas não para a função de traçar.
<b>Animar</b>	Inicia a animação atual de um ponto selecionado num objeto. Se o ponto selecionado está atualmente animado, esta opção para a animação.

## Vista Config Desenho


A vista Config Desenho permite-lhe configurar o aspeto da vista de Desenho.






Os campos e opções são os seguintes:


- **Intervalo de X:** Existem duas caixas, mas apenas o valor mínimo de x é editável. O valor máximo de x é calculado automaticamente, com base no valor mínimo e no tamanho do píxel. Pode também alterar o intervalo x, deslocando a imagem e aplicando zoom na vista de Desenho.
- **Intervalo de Y:** Existem duas caixas, mas apenas o valor mínimo de y é editável. O valor máximo de y é calculado automaticamente, com base no valor mínimo e no tamanho do píxel. Pode também alterar o intervalo y, deslocando a imagem e aplicando zoom na vista de Desenho.
- **Tamanho do píxel:** Cada píxel na vista de Desenho tem de ser quadrado. Pode alterar o tamanho de cada píxel. O canto inferior esquerdo do ecrã da vista de Desenho permanece o mesmo, mas as coordenadas do canto superior direito são automaticamente recalculadas.
- **Eixos:** Uma opção comutável que permite ocultar (ou mostrar) os eixos na vista de Desenho.


Atalho do teclado: 

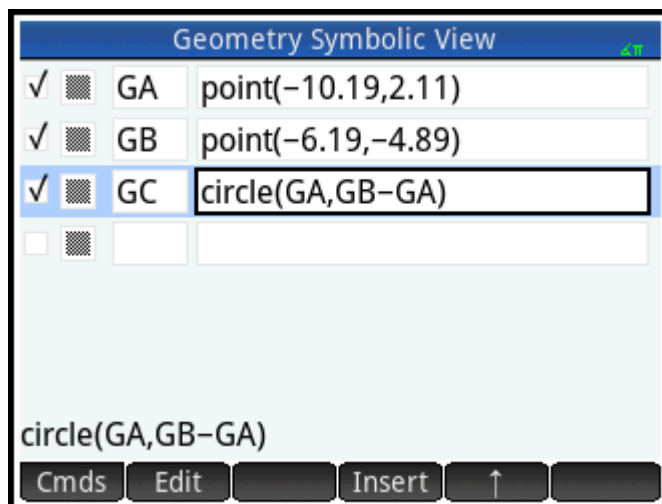
- **Etiquetas:** Uma opção comutável para ocultar (ou mostrar) as etiquetas para os eixos.
- **Pontos de grelha:** Uma opção comutável para ocultar (ou mostrar) os pontos de grelha.
- **Linhas de grelha:** Uma opção comutável para ocultar (ou mostrar) as linhas de grelha.

## Vista Simbólica em pormenor

Todos os objetos – pontos, segmentos, linhas, polígonos ou curvas – recebem um nome, e a sua definição é apresentada na vista Simbólica (). O nome é composto por um "G" seguido do nome que aparece na vista de Desenho. Assim, um ponto rotulado com A na vista de Desenho tem o nome GA na vista Simbólica.

O nome com prefixo G é uma variável que pode ser lida pelo sistema de álgebra computacional (CAS). Assim, no CAS, pode incluir essas variáveis nos cálculos. Na ilustração acima, repare que GC é o nome da variável que representa um círculo desenhado na vista de Desenho. Se estiver a trabalhar no CAS e quiser saber qual é a área desse círculo, pode introduzir `area(GC)` e premir .

 **NOTA:** Os cálculos com referências a variáveis geométricas podem ser efetuados no CAS ou na vista Numérica da aplicação Geometria (explicação abaixo, em [Vista Numérica em pormenor na página 155](#)).



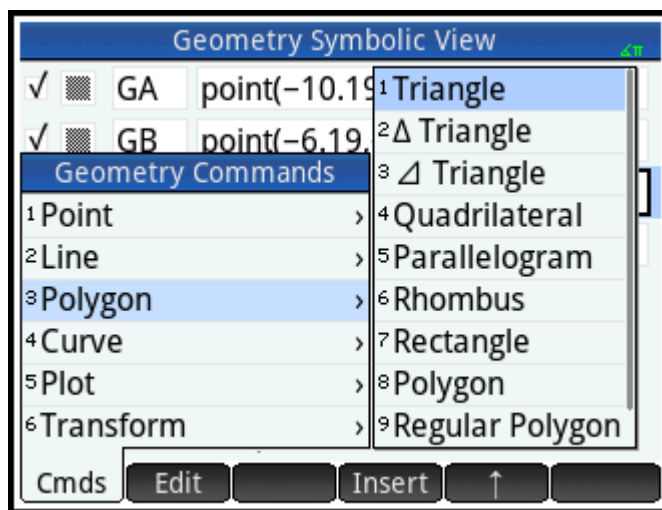
Pode alterar a definição de um objeto, selecionando-o, tocando em **Edit** e alterando um ou mais dos respectivos parâmetros de definição. O objeto é modificado na vista de Desenho em conformidade com a modificação realizada. Por exemplo, caso tivesse selecionado o ponto **GB** na ilustração acima, tocado em **Edit**, alterado uma ou as duas coordenadas do ponto e tocado em **OK**, ao regressar à vista de Desenho, encontraria um círculo de tamanho diferente.

## Criar objetos



Também pode criar um objeto na vista Simbólica. Toque em **New**, defina o objeto – por exemplo,  $\text{point}(4,6)$  – e prima **Enter**. O objeto é criado e pode ser visto na vista de Desenho.

Outro exemplo: para desenhar uma linha que atravesse os pontos P e Q, introduza  $\text{line}(GP, GQ)$  na vista Simbólica e prima **Enter**. Quando regressar à vista de Desenho, verá uma linha que atravessa os pontos P e Q.

É possível ver os comandos de criação de objetos disponíveis na vista Simbólica, tocando em **Cmds**. A sintaxe de cada comando é fornecida em [Funções e comandos de geometria na página 178](#).




## Reordenação de entradas



Pode reordenar as entradas na vista Simbólica. Os objetos são desenhados na vista de Desenho na ordem em que são definidos na vista Simbólica. Para alterar a posição de uma entrada, destaque-a e toque em  (para a mover para baixo na lista) ou em  (para a mover para cima).

## Ocultar um objeto

Para impedir que um objeto seja apresentado na vista de Desenho, cancele a respetiva seleção na vista Simbólica:

1. Destaque o item a ocultar.
2. Toque em .


– ou –

Selecione a caixa de verificação para um objeto e prima  para seleccioná-lo e prima  para limpá-lo.

Para tornar o objeto novamente visível, repita o procedimento.

## Eliminar um objeto

Além de eliminar um objeto na vista de Desenho (consulte [Limpar um objeto na página 150](#)), também pode eliminar um objeto na vista Simbólica.


1. Destaque a definição do objeto que deseja eliminar.
2. Prima .

Para eliminar todos os objetos, prima  . Quando lhe for solicitado, toque em  para confirmar a eliminação.

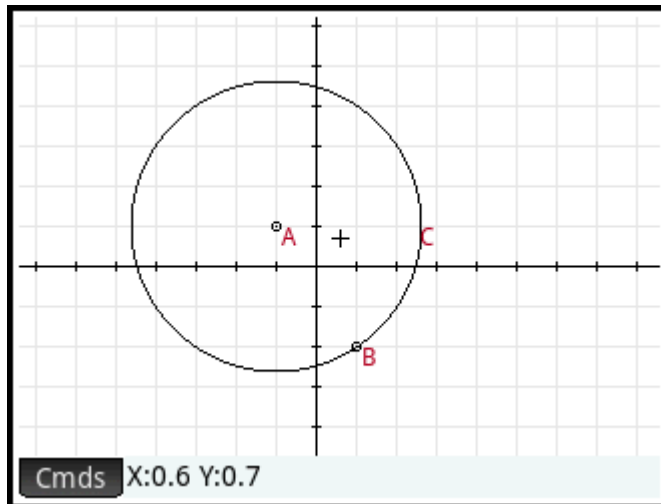
## Vista Config Simbólica

A vista Config Simbólica da aplicação Geometria é comum a um grande número de aplicações. É utilizada para substituir determinadas definições sistémicas.

## Vista Numérica em pormenor

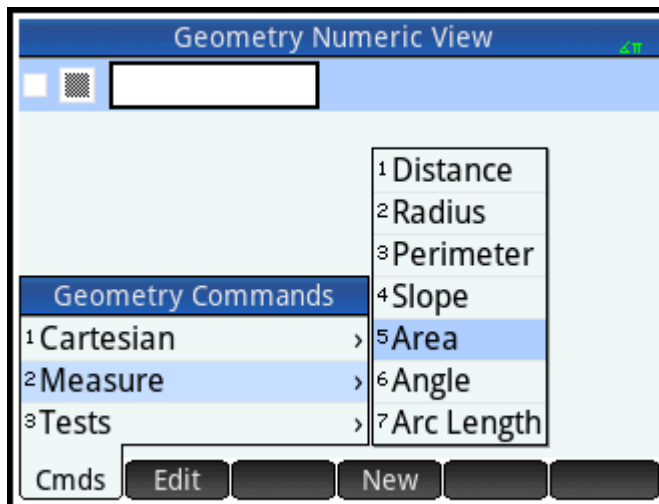
A vista Numérica () permite efetuar cálculos na aplicação Geometria. Os resultados apresentados são dinâmicos, ou seja, se manipular um objeto na vista de Desenho ou na vista Simbólica, todos os cálculos que se refiram a esse objeto na vista Numérica são atualizados automaticamente, em conformidade com as novas propriedades desse objeto.

Considere círculo **C** na figura seguinte. Para calcular a área e o raio de C:



1. Prima **Num** para abrir a vista Numérica.
2. Toque em **New**.
3. Toque em **Cmds** e escolha **Medida > Área**.

Tenha em atenção que **área()** aparece na linha de introdução, para que possa especificar o objeto cuja área lhe interessa.



4. Toque em **Vars**, escolha **Curvas** e, em seguida, a curva cuja área lhe interessa.

O nome do objeto é colocado entre os parênteses.

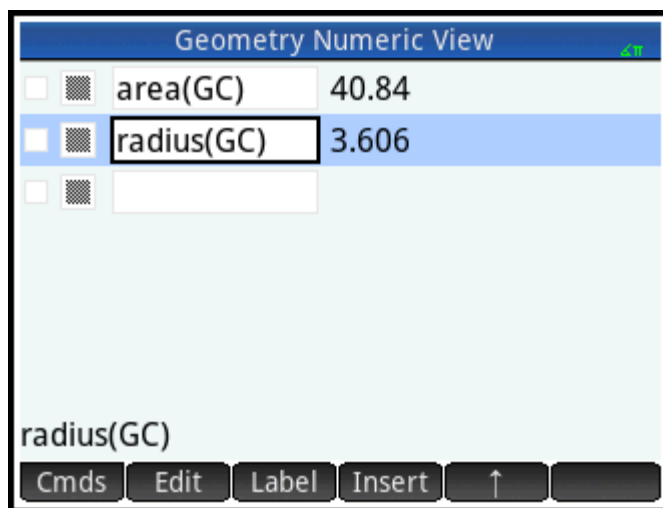
Poderia ter introduzido o comando e o nome do objeto manualmente, ou seja, sem os escolher nos menus. Se introduzir nomes de objetos manualmente, lembre-se de que, ao nome do objeto utilizado na vista de Desenho, é necessário atribuir um prefixo "G" para que este possa ser utilizado em cálculos. Assim, o círculo chamado **C** na vista de Desenho deve ser referido como **GC** na vista Numérica e na vista Simbólica.

5. Prima **Enter** ou toque em **OK**. É apresentada a área.

- Toque em **New**.
- Introduza  $\text{radius}(GC)$  e toque em **OK**. É apresentado o raio. Utilize **✓** para verificar ambas as medidas para que fiquem disponíveis na vista de Desenho).

Tenha em atenção que a sintaxe utilizada aqui é a mesma que utiliza no CAS para calcular as propriedades de objetos geométricos.

As funções da aplicação Geometria e respetivas sintaxes encontram-se descritas em [Funções e comandos de geometria na página 178](#).

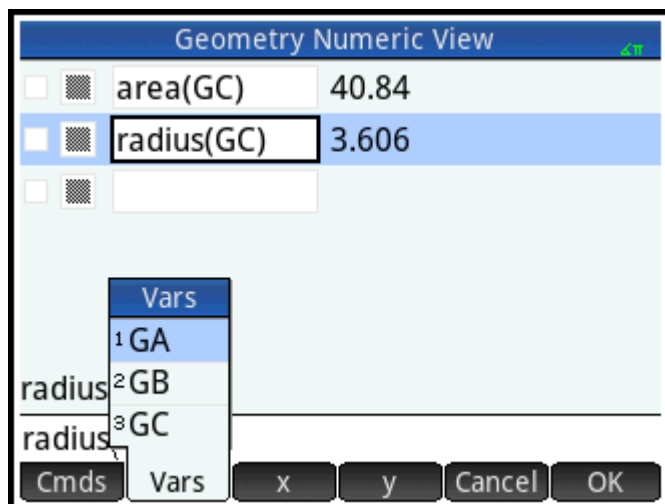


- Prima **Plot Setup** para regressar à vista de Desenho. Agora, manipule o círculo de modo a alterar os respetivos raio e área. Por exemplo, selecione o ponto central (**A**) e utilize as teclas de cursor para o mover para um novo local. Tenha em atenção que os cálculos da área e do raio são automaticamente atualizados à medida que move o ponto. Não se esqueça de premir **Esc Clear** quando terminar.

**NOTA:** Se uma entrada na vista Numérica for demasiado longa para o ecrã, pode premir **▶** para deslocar o resto da entrada de modo a torná-lo visível. Prima **◀** para se deslocar novamente para a vista original.

## Listagem de todos os objetos

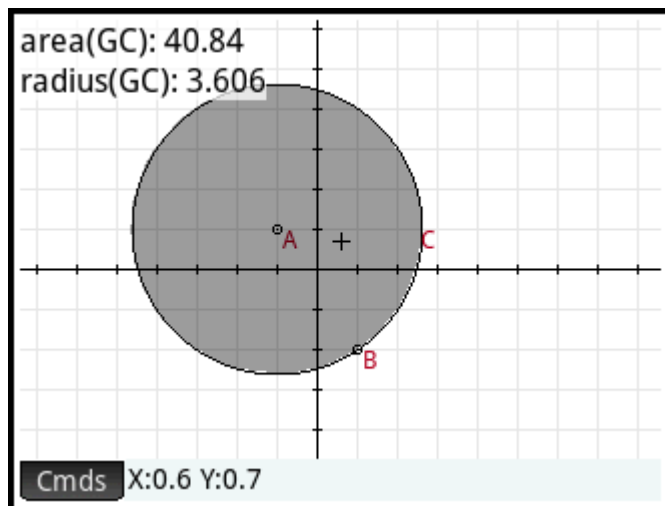
Quando está a criar um novo cálculo na vista Numérica, é apresentado o item de menu **Vars**. Se tocar em **Vars**, obtém uma lista de todos os objetos contidos no seu espaço de trabalho da aplicação Geometria.



Se estiver a formar um cálculo, pode seleccionar o nome da variável de um objeto a partir deste menu. O nome do objeto seleccionado é colocado no ponto de inserção da linha de introdução.

## Apresentar cálculos na vista de Desenho

Para que um cálculo efetuado na vista Numérica apareça na vista de Desenho, basta destacá-lo na vista Numérica e tocar em . É apresentada uma marca de verificação ao lado do cálculo.




Para evitar que o cálculo seja apresentado na vista de Desenho, repita o procedimento. A caixa de verificação é desmarcada.

## Editar um cálculo


1. Destaque o cálculo que deseja editar.
2. Toque em  **Edit** para alterar o cálculo ou toque em  **Label** para alterar a etiqueta.
3. Faça as alterações e toque em  **OK**.


## Eliminar um cálculo



1. Destaque o cálculo que deseja eliminar.
2. Prima  .



Para eliminar todos os cálculos, prima   . Tenha em atenção que a eliminação de um cálculo não elimina quaisquer objetos geométricos da vista de Desenho ou da vista Simbólica.

## Vista de Desenho: Menu Comandos

Os objetos geométricos mencionados nesta secção são os que podem ser criados na vista de Desenho ou na vista Simbólica, utilizando o menu Comandos (). Esta secção demonstra como utilizar os comandos na vista de Desenho. Também é possível criar objetos na vista Simbólica – na verdade, mais do que na vista de Desenho –, mas tal é abordado em [Funções e comandos de geometria na página 178](#). Por último, também é possível efetuar medições e outros cálculos na vista de Desenho.

Na vista de Desenho, escolha uma ferramenta de desenho para desenhar um objeto. As ferramentas encontram-se listadas nesta secção. Tenha em atenção que, depois de selecionar uma ferramenta de desenho, esta permanece selecionada até que cancele a seleção. Isso permite desenhar rapidamente vários objetos do mesmo tipo (por exemplo, vários círculos). Para cancelar a seleção da ferramenta de desenho atual, prima  . Pode determinar se uma ferramenta de desenho ainda está ativa através da presença da ajuda no ecrã na parte inferior esquerda do ecrã e da indicação do comando atual à direita da mesma.


Os passos fornecidos nesta secção baseiam-se na introdução táctil. Por exemplo, para adicionar um ponto, os passos dizem-lhe para **tocar** no ecrã no local onde deseja que o ponto se encontre e premir  . No entanto, pode também utilizar as teclas de cursor para posicionar o cursor no local onde deseja que o ponto se encontre e, em seguida, premir  .

As ferramentas de desenho de objetos geométricos listadas nesta secção podem ser selecionadas a partir do menu Comandos na parte inferior do ecrã (). Alguns objetos podem também ser introduzidos através de um atalho do teclado. Por exemplo, pode selecionar a ferramenta de desenho de triângulos premindo  . Consulte [Vista de Desenho: botões e teclas na página 151](#).


## Ponto

### Ponto



Toque no local onde deseja que o ponto se encontre e prima  .


Atalho do teclado: 

## Ponto em

Toque no objeto onde deseja que o novo ponto se encontre e prima . Se selecionar um ponto que foi colocado num objeto e, em seguida, mover esse ponto, o ponto será restringido ao objeto em que foi colocado. Por exemplo, um ponto colocado num círculo permanece nesse círculo, independentemente de como possa mover o ponto.

## Ponto médio

Toque no local onde deseja que se encontre um ponto e prima . Toque no local onde deseja que o outro ponto se encontre e prima . É automaticamente criado um ponto a meio caminho entre esses dois pontos.

Se começar por escolher um objeto – como, por exemplo, um segmento –, ao escolher a ferramenta Ponto médio e premir , adiciona um ponto a meio caminho entre as extremidades desse objeto. (No caso de um círculo, o ponto médio é criado no centro do círculo).

## Centro



Toque num círculo e prima . É criado um ponto no centro do círculo.

## Intersecção


Toque na intersecção desejada e prima . É criado um ponto num dos pontos da intersecção.

Atalho do teclado: 

## Intersecções




Toque num objeto que não um ponto e prima . Toque noutro objeto e prima . Os pontos onde os dois objetos se intersectam são criados e são-lhes atribuídos nomes. Tenha em atenção que é criado um objeto de intersecções na vista Simbólica, mesmo que os dois objetos selecionados não se intersectem.

---

 **NOTA:** Este comando cria um ponto. O comando utiliza a localização deste ponto para procurar a intersecção pretendida. Pode mover o ponto para selecionar uma intersecção diferente próxima.

---



## Pontos aleatórios

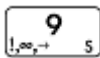
Prima  para criar aleatoriamente um ponto na vista de Desenho. Continue a premir  para criar mais pontos aleatórios. Prima  quando terminar.





## Linha

### Segmento



Toque no local onde deseja que se encontre uma das extremidades e prima . Toque no local onde deseja que a outra extremidade se encontre e prima . É desenhado um segmento entre as duas extremidades.

Atalho do teclado: 


### Raio

Toque no local onde deseja que a extremidade se encontre e prima . Toque no ponto que deseja que o raio atravesse e prima . É desenhado um raio com origem no primeiro ponto e que atravessa o segundo ponto.



### Linha

Toque no ponto que deseja que a linha atravesse e prima . Toque noutro ponto que deseja que a linha atravesse e prima . É desenhada uma linha entre os dois pontos.



Atalho do teclado: 

Toque num terceiro ponto (**C**) e prima . É desenhada uma linha que atravessa **A** e que faz a bissecção do ângulo formado pela linha **AB** e a linha **AC**.



### Paralelo

Toque num ponto (**P**) e prima . Toque numa linha (**L**) e prima . É desenhada uma nova linha, paralela a **L** e que atravessa **P**.



### Perpendicular

Toque num ponto (**P**) e prima . Toque numa linha (**L**) e prima . É desenhada uma nova linha perpendicular a **L** e que atravessa **P**.



### Tangente

Toque numa curva (**C**) e prima . Toque num ponto (**P**) e prima . Se o ponto (**P**) se encontrar na curva (**C**), é desenhada uma única tangente. Se o ponto (**P**) não se encontrar na curva (**C**), poderão ser desenhadas zero ou mais tangentes.



## Mediana

Toque num ponto **(A)** e prima . Toque num segmento e prima . É desenhada uma linha que atravessa o ponto **(A)** e o ponto médio do segmento.

## Altitude

Toque num ponto **(A)** e prima . Toque num segmento e prima . É desenhada uma linha que atravessa o ponto **(A)** e que é perpendicular ao segmento (ou à sua extensão).

## Bissetor do ângulo

Toque no ponto que é o vértice do ângulo ao qual aplicar a bissecção **(A)** e prima . Toque noutro ponto **(B)** e prima .

## Polígono

O menu **Polígono** fornece ferramentas para desenhar diversos polígonos.

## Triângulo

Toque em cada vértice, premindo  após cada toque.

Atalho do teclado: .

## Triângulo isósceles

Desenha um triângulo isósceles definido por dois dos respetivos vértices e por um ângulo. Os vértices definem um dos dois lados de igual comprimento e o ângulo define o ângulo entre os dois lados de igual comprimento. Tal como acontece com `equilateral_triangle`, tem a opção de guardar as coordenadas do terceiro ponto numa variável CAS.

```
isosceles_triangle(point1, point2, angle)
```

Exemplo:

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` define um triângulo isósceles de modo que um dos dois lados de igual comprimento seja AB e que o ângulo entre os dois lados de igual comprimento tenha uma medida igual à de  $\sphericalangle ACB$ .

## Triângulo retângulo


Desenha um triângulo retângulo dados dois pontos e um fator de escala. Um dos catetos do triângulo retângulo é definido pelos dois pontos, o vértice do ângulo reto encontra-se no primeiro ponto e o fator de escala multiplica o comprimento do primeiro cateto para determinar o comprimento do segundo cateto.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```




Exemplo:

`right_triangle(GA, GB, 1)` desenha um triângulo retângulo isósceles, com o respetivo ângulo reto no ponto A e com os dois catetos de comprimento igual ao segmento AB.

## Quadrilátero

Toque em cada vértice, premindo  após cada toque.

## Paralelogramo

Toque num vértice e prima . Toque noutra vértice e prima . Toque num terceiro vértice e prima . O local do quarto vértice é calculado automaticamente e o paralelogramo é desenhado.

## Losango

Desenha um losango dados dois pontos e um ângulo. Tal como acontece com muitos dos outros comandos para polígonos, pode especificar nomes de variáveis opcionais do CAS para guardar as coordenadas dos outros dois vértices como pontos.

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Exemplo:

`rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE))` desenha um losango no segmento AB, de modo que o ângulo no vértice A meça o mesmo que  $\sphericalangle DCE$ .

## Retângulo

Desenha um retângulo dados dois vértices consecutivos e um ponto no lado oposto ao lado definido pelos dois primeiros vértices ou um fator de escala para os lados perpendiculares ao primeiro lado. Tal como acontece com muitos dos outros comandos para polígonos, pode especificar nomes de variáveis opcionais do CAS para guardar as coordenadas dos outros dois vértices como pontos.

```
rectangle(point1, point2, point3) ou rectangle(point1, point2, realk)
```

Exemplos:

`rectangle(GA, GB, GE)` desenha um retângulo cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B (um dos lados é o segmento AB). O ponto E encontra-se na linha que contém o lado do retângulo oposto ao segmento AB.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` desenha um retângulo cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B (um dos lados é o segmento AB). Os lados perpendiculares ao segmento AB têm o comprimento  $3 \cdot AB$ . Os terceiro e quarto pontos são guardados nas variáveis p e q do CAS, respetivamente.

## Polígono

Desenha um polígono a partir de um conjunto de vértices.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Exemplo:

`polygon(GA, GB, GD)` desenha  $\triangle ABD$

## Polígono regular



Desenha um polígono regular dados os dois primeiros vértices e o número de lados, sendo o número de lados superior a 1. Se o número de lados for 2, o segmento é desenhado. Pode fornecer nomes de variáveis CAS para guardar as coordenadas dos pontos calculados pela ordem em que foram criadas. A orientação do polígono é oposta à dos ponteiros do relógio.

`isopolygon(point1, point2, realn)`, em que `realn` é um número inteiro maior do que 1.

Exemplo:



`isopolygon(GA, GB, 6)` desenha um hexágono regular, cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B.

## Quadrado

Toque num vértice e prima . Toque noutra vértice e prima . Os locais do terceiro e quarto vértices são calculados automaticamente e o quadrado é desenhado.

## Curva

### Círculo


Toque no centro do círculo e prima . Toque num ponto da circunferência e prima . É desenhado um círculo, em torno do ponto central, com raio igual à distância entre os dois pontos tocados.

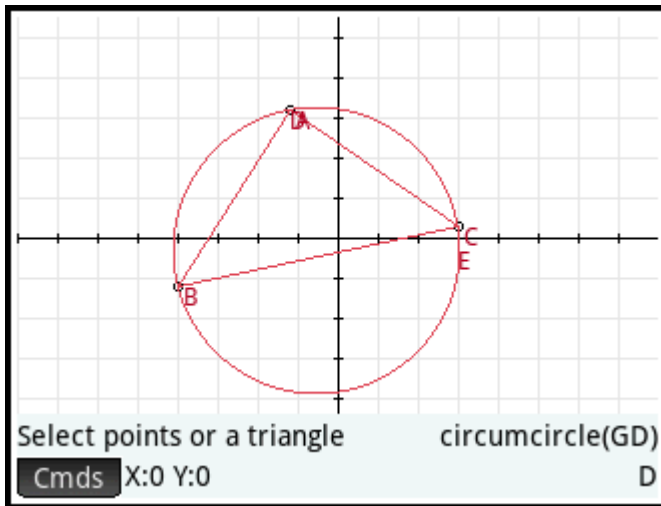
Atalho do teclado: 

Também pode criar um círculo, começando por defini-lo na vista Simbólica. A sintaxe é `circle(GA, GB)`, em que **A** e **B** são dois pontos. É desenhado um círculo na vista de Desenho de modo que **A** e **B** definam o diâmetro do círculo.

### Circumcírculo

Um circumcírculo é o círculo que atravessa cada um dos três vértices do triângulo, delimitando assim o triângulo.

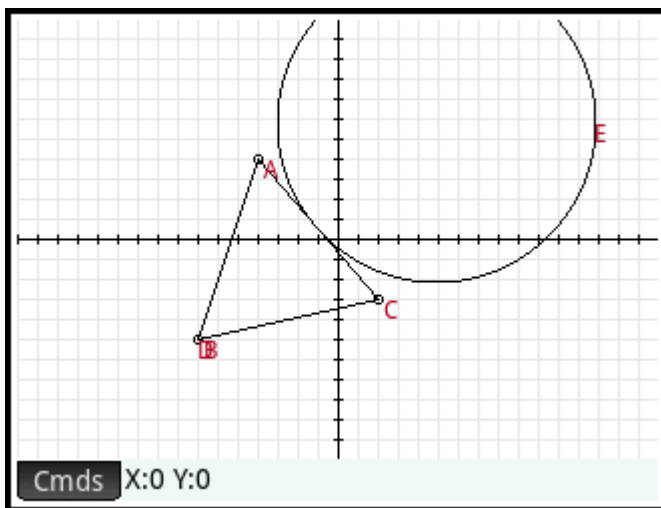
Toque em cada vértice do triângulo, premindo  após cada toque.



### Círculo exterior

Um círculo exterior é um círculo tangente a um segmento de um triângulo e tangente também aos raios que, partindo do vértice do triângulo oposto ao segmento, atravessam as extremidades do segmento. Toque em cada vértice do triângulo, premindo  após cada toque.

O círculo exterior é desenhado, tangente ao lado definido pelos dois últimos vértices tocados. Na figura seguinte, os dois últimos vértices tocados foram A e C (ou C e A). Assim, o círculo exterior é desenhado tangente ao segmento AC.



### Círculo interior

Um círculo interior é um círculo que está tangente a todos os três lados de um triângulo. Toque em cada vértice do triângulo, premindo  após cada toque.

## Elipse

Toque num ponto de foco e prima  . Toque no segundo ponto de foco e prima  .

Toque num ponto da circunferência e prima  .

## Hipérbole

Toque num ponto de foco e prima  . Toque no segundo ponto de foco e prima  .

Toque num ponto num ramal da hipérbole e prima  .

## Parábola

Toque no ponto de foco e prima  . Toque numa linha (a diretriz) ou num raio ou segmento e prima

.

## Cónica

Desenha o gráfico de uma secção cónica definida por uma expressão em  $x$  e  $y$ .

`conic (expr)`

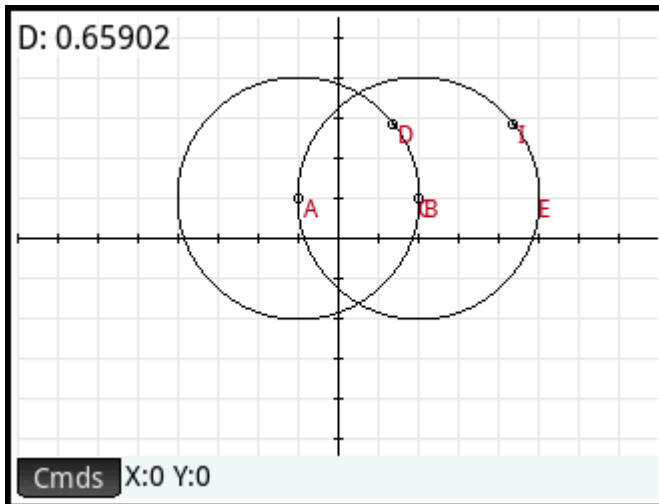
Exemplo:

`conic (x^2+y^2-81)` desenha um círculo com centro em (0,0) e raio de 9

## Lugar geométrico

Assume dois pontos como respetivos argumentos: o primeiro é o ponto cujas localizações possíveis formam o lugar geométrico; o segundo é um ponto num objeto. Este segundo ponto conduz o primeiro a atravessar o respetivo lugar geométrico, à medida que o segundo se move no respetivo objeto.

Na figura seguinte, foi desenhado o círculo  $C$  e o ponto  $D$  é um ponto colocado em  $C$  (através da função **Ponto em**, descrita acima). O ponto  $I$  é uma translação do ponto  $D$ . Escolher **Curva > Especial > Lugar geométrico** coloca **lugar geométrico** na linha de introdução. Conclua o comando como `locus (GI, GD)` e o ponto  $I$  traça um percurso (o respetivo lugar geométrico) sempre paralelo ao ponto  $D$ , à medida que este se move no círculo ao qual se encontra restringido.

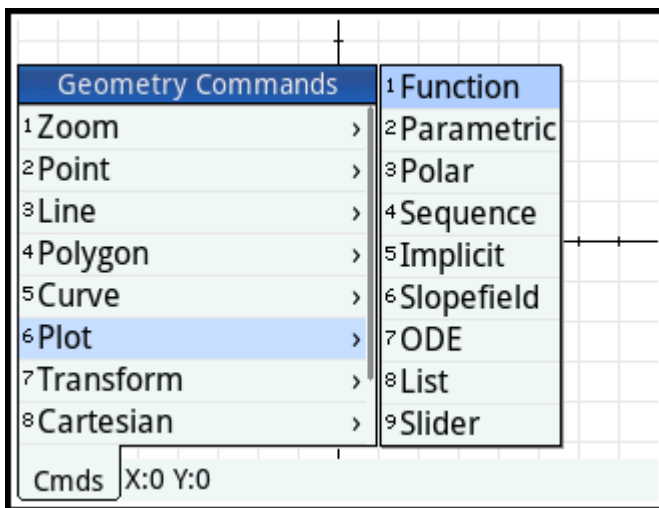


## Desenho

Pode desenhar expressões dos seguintes tipos na vista de Desenho:

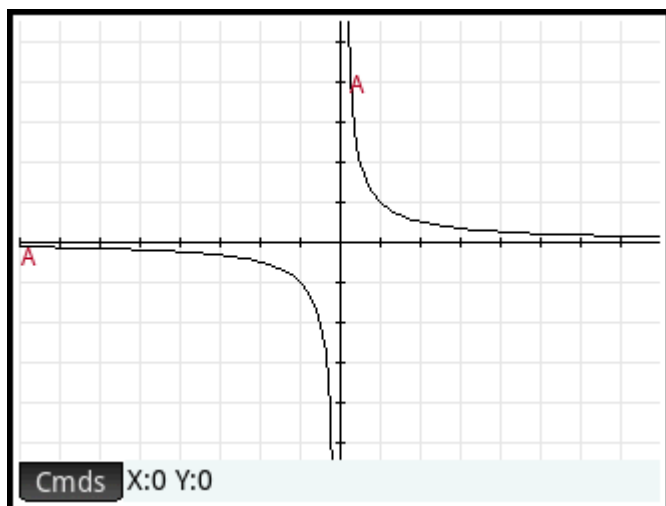
- Função
- Paramétrica
- Polar
- Sequência

Toque para selecionar **Desenho** e, em seguida, o tipo de expressão que deseja desenhar. A linha de introdução é ativada para que defina a expressão.




Tenha em atenção que as variáveis que especificar para uma expressão têm de estar em letra minúscula.

Neste exemplo, a opção **Função** foi selecionada como o tipo de desenho, tendo sido desenhado o gráfico de  $y = 1/x$ .



## Função

Sintaxe: `plotfunc(Expr)`

Traça o desenho de uma função, dada uma expressão na variável independente  $x$ . É apresentada uma linha de edição. Introduza uma expressão e prima . Repare na utilização de  $x$  em letra minúscula.

Também pode introduzir uma expressão numa variável diferente, desde que declare a variável. Para fazê-lo, a sintaxe é `plotfunc(expr(var, var))`.

Exemplo:

`plotfunc(3*sin(x))` desenha o gráfico de  $y=3*\sin(x)$

`plotfunc(a^2, a)` desenha o gráfico de uma parábola

## Paramétrica

Sintaxe: `plotparam(f(Var)+i*g(Var), Var=Start..Stop, [tstep=Value])`

Assume uma expressão complexa numa variável e um intervalo para essa variável como argumentos. Interpreta a expressão complexa  $f(t)+i*g(t)$  como  $x=f(t)$  e  $y=g(t)$  e desenha a equação paramétrica no intervalo especificado no segundo argumento. Abre-se uma linha de edição para que introduza a expressão complexa e o intervalo.

Exemplos:

`plotparam(cos(t)+i*sin(t), t=0..2*pi)` desenha o círculo unitário

`plotparam(cos(t)+i*sin(t), t=0..2*pi, tstep=pi/3)` desenha um hexágono regular inscrito no círculo unitário (tenha em atenção o valor de Pas. de T)

## Polar

Sintaxe: `plotpolar(Expr, Var=Interval, [Step])` ou `plotpolar(Expr, Var, Min, Max, [Step])`

Desenha um gráfico polar na vista de Desenho. Abre-se uma linha de edição para que introduza uma expressão em  $x$ , bem como um intervalo (e incremento opcional).

`plotpolar(f(x), x, a, b)` desenha a curva polar  $r=f(x)$  para  $x$  em  $[a, b]$



## Sequência

**Sintaxe:** `plotseq(f(Var), Var={Start, Xmin, Xmax}, Integer n)`

Dada uma expressão em  $x$  e uma lista que contém três valores, desenha a linha  $y=x$ , o gráfico da função definida pela expressão sobre o domínio definido pelo intervalo entre os dois últimos valores e desenha o gráfico tipo "teia" para os primeiros  $n$  termos da sequência definida de forma recursiva pela expressão (começando no primeiro valor).

**Exemplo:**

`plotseq(1-x/2, x={3 -1 6}, 5)` desenha  $y=x$  e  $y=1-x/2$  (de  $x=-1$  a  $x=6$ ) e, em seguida, desenha os 5 primeiros termos do gráfico tipo "teia" para  $u(n)=1-(u(n-1))/2$ , começando em  $u(0)=3$

## Implícita

**Sintaxe:** `plotimplicit(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

Desenha o gráfico de uma curva implicitamente definida de  $Expr$  (em  $x$  e  $y$ ). Especificamente, desenha o gráfico  $Expr=0$ . Tenha em atenção a utilização de  $x$  e  $y$  em letra minúscula. Com o intervalo de  $x$  e o intervalo de  $y$  opcionais, este comando desenha o gráfico apenas dentro desses intervalos.

**Exemplo:**

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` desenha um círculo, centrado no ponto  $(-5, -4)$ , com um raio de 1

## Campo de direções

**Sintaxe:** `plotfield(Expr, [x=X1..X2 y=Y1..Y2], [Xstep, Ystep], [Option])`

Desenha o gráfico do campo de direções para a equação diferencial  $y'=f(x,y)$  no intervalo de  $x$  e no intervalo de  $y$  indicados. Se a Opção for `normalize`, os segmentos do campo de direções são desenhados com um comprimento igual.

**Exemplo:**

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` desenha o campo de direções para  $y'=x*\sin(y)$ , de  $-6$  a  $6$  em ambas as direções, com segmentos que são todos do mesmo comprimento

## EDO

**Sintaxe:** `plotode(Expr, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Desenha a solução da equação diferencial  $y' = f(Var1, Var2...)$  que contém como condição inicial para as variáveis  $Val1, Val2, ...$ . O primeiro argumento é a expressão  $f(Var1, Var2...)$ , o segundo argumento é o vetor das variáveis e o terceiro argumento é o vetor das condições iniciais.

**Exemplo:**

`plotode(x*sin(y), [x,y], [-2, 2])` desenha o gráfico da solução para  $y'=x*\sin(y)$ , que atravessa o ponto  $(-2, 2)$  como respetiva condição inicial

## Lista

**Sintaxe:** `plotlist(Matrix 2xn)`

Desenha o gráfico de um conjunto de  $n$  pontos e liga-os com segmentos. Os pontos são definidos por uma matriz  $2 \times n$ , com as abcissas na primeira linha e as ordenadas na segunda linha.

Exemplo:

`plotlist([[0,3],[2,1],[4,4],[0,3]])` desenha um triângulo

## Barra deslizante

Cria uma barra deslizante que pode ser utilizada para controlar o valor de um parâmetro. Uma caixa de diálogo apresenta a definição da barra deslizante e qualquer animação para a mesma.

## Transformar

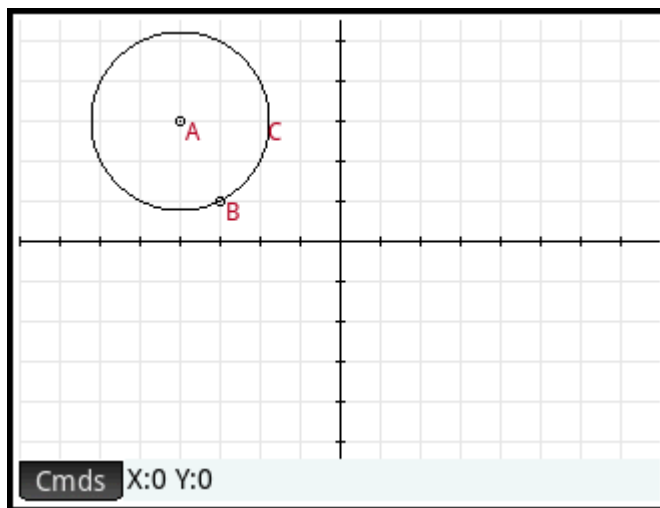
O menu **Transformar** fornece um grande número de ferramentas que lhe permitem efetuar transformações em objetos geométricos na vista de Desenho. Também pode definir transformações na vista Simbólica.

## Translação

A translação é a transformação de um conjunto de pontos que faz com que cada ponto se mova a mesma distância, no mesmo sentido.  $T: (x,y) \rightarrow (x+a, y+b)$ .

Imagine que deseja trasladar o círculo B, na figura seguinte, um pouco para baixo e para a direita:

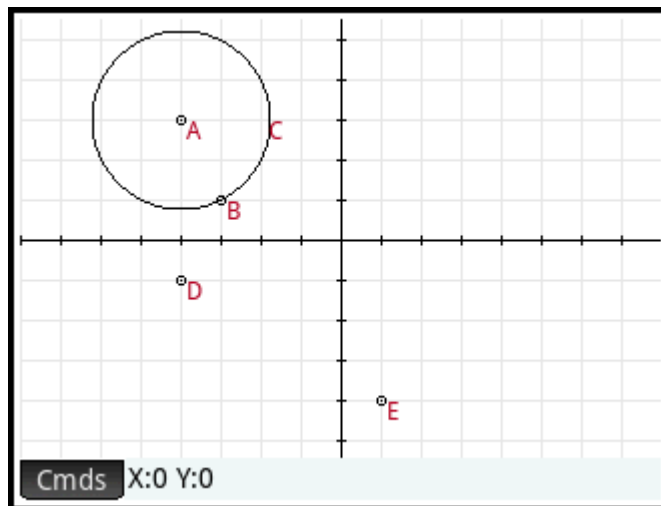
1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e selecione **Translação**.
2. Toque no objeto a mover e prima **Enter**.



3. Toque numa localização inicial e prima **Enter**.

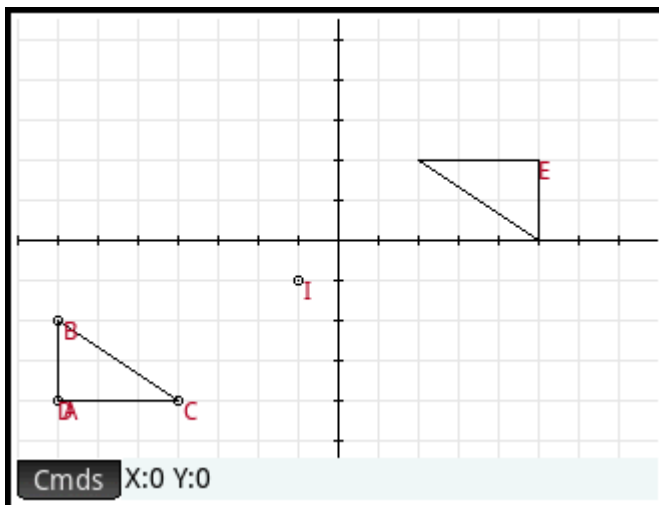
4. Toque numa localização final e prima

O objeto é movido a mesma distância e no mesmo sentido da localização inicial para a localização final. O objeto original fica no respetivo lugar.



## Reflexão

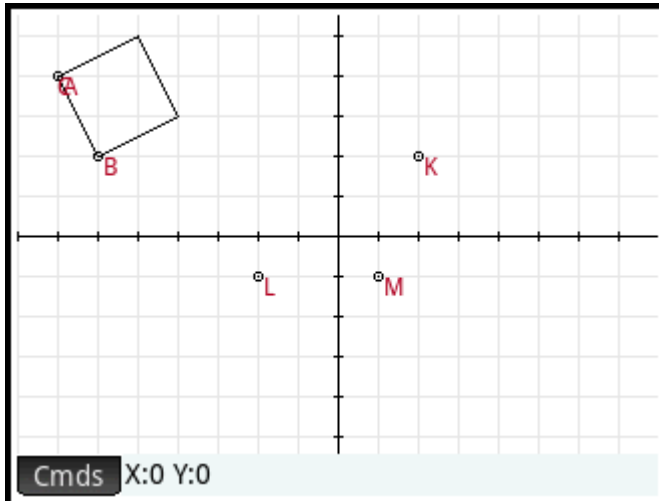
Uma reflexão é uma transformação que mapeia um objeto ou um conjunto de pontos no seu reflexo, em que o reflexo é um ponto ou uma linha. Uma reflexão que atravessa um ponto é, às vezes, designada por meia volta. Seja como for, cada ponto do reflexo encontra-se à mesma distância, no reflexo, que tem no ponto correspondente na imagem original. Na figura seguinte, o triângulo **D** original é refletido através do ponto **I**.



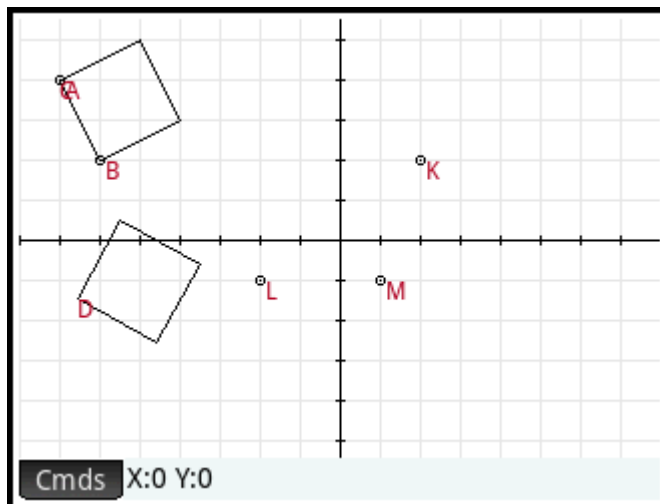
1. Toque em , toque em **Transformar** e seleccione **Reflexão**.
2. Toque no ponto ou objeto reto (segmento, raio ou linha) que será o eixo de simetria (ou seja, o reflexo) e prima .
3. Toque no objeto que pretende que seja refletido através do eixo de simetria e prima . O objeto é refletido através do eixo de simetria definido no passo 2.

## Rotação

Uma rotação é um mapeamento que roda cada ponto, de acordo com um ângulo fixo, em torno de um ponto central. O ângulo é definido através do comando `angle()`, com o vértice do ângulo como primeiro argumento. Imagine que deseja rodar o quadrado (GC) em torno do ponto K (GK), atravessando  $\sphericalangle$ LKM na figura à direita.



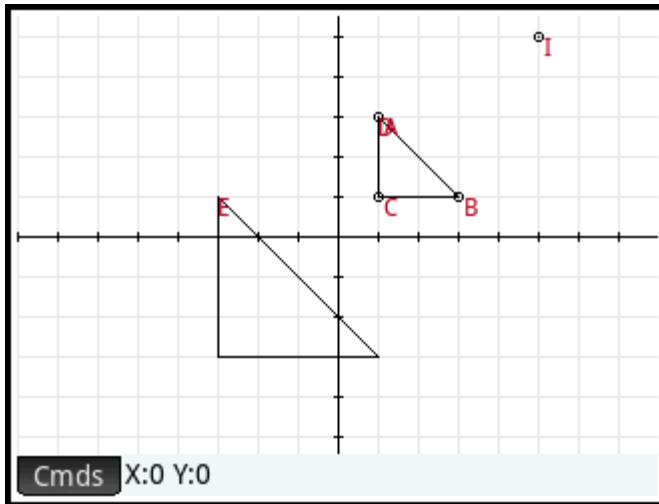
1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e selecione a **Rotação**. `rotation()` aparece na linha de introdução.
2. Entre os parênteses, introduza:  
`GK, angle (GK, GL, GM) , GC`
3. Prima **Enter** ou toque em **OK**.
4. Prima **Plot** para regressar à vista de Desenho para ver o quadrado rodado.



## Dilatação

Uma dilatação (também designada homotetia ou escalamento uniforme) é uma transformação em que um objeto é aumentado ou reduzido, de acordo com um determinado fator de escala, em torno de um ponto fornecido como centro.

Na figura seguinte, o fator de escala é 2 e o centro da dilatação é indicado por um ponto próximo da parte superior direita do ecrã (com o nome I). Cada ponto no novo triângulo é colinear com o respetivo ponto correspondente no triângulo original e com o ponto I. Além disso, a distância do ponto I até cada ponto novo será duas vezes a distância até ao ponto original (uma vez que o fator de escala é 2).



1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e selecione **Dilatação**.
2. Toque no ponto que deverá ser o centro da dilatação e prima
3. Introduza o fator de escala e prima
4. Toque no objeto a dilatar e prima

## Similaridade

Dilata e roda um objeto geométrico em volta do mesmo ponto central.

```
similarity(point, realk, angle, object)
```

Exemplo:

```
similarity(0, 3, angle(0,1,i),point(2,0))
```

 dilata o ponto em (2,0) segundo um fator de escala de 3 (um ponto em (6,0)), rodando depois o resultado 90° no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio para criar um ponto em (0, 6).

## Projeção

Uma projeção é um mapeamento de um ou mais pontos num objeto de modo que a linha que atravessa o ponto e a sua imagem seja perpendicular ao objeto no ponto da imagem.

1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e selecione **Projeção**.
2. Toque no objeto no qual os pontos deverão ser projetados e prima **Enter**.
3. Toque no ponto a projetar e prima **Enter**.

Repare no novo ponto adicionado ao objeto alvo.

## Inversão

Uma inversão é um mapeamento que envolve um ponto central e um fator de escala. Mais especificamente, a inversão do ponto A que atravessa o ponto C, com o fator de escala k, mapeia A em A', de modo que A' se encontra na linha CA e  $CA \cdot CA' = k$ , em que CA e CA' denotam os comprimentos dos segmentos correspondentes. Se  $k=1$ , então, os comprimentos CA e CA' são recíprocos.

Imagine que pretende localizar a inversão do ponto B relativamente ao ponto A.

1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e selecione **Inversão**.
2. Toque no ponto **A** e prima **Enter**.
3. Introduza o rácio de inversão – utilize o valor predefinido 1 – e prima **Enter**.
4. Toque no ponto **B** e prima **Enter**.

Na figura, o ponto C corresponde à inversão do ponto B relativamente ao ponto A.

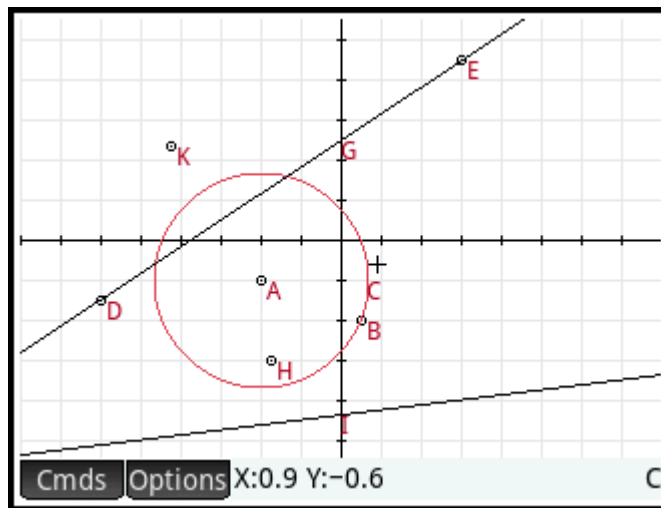


## Reciprocção

A reciprocção é um caso especial de inversão que envolve círculos. Uma reciprocção relativa a um círculo transforma cada ponto do plano na respetiva linha polar. Por outro lado, a reciprocção relativa a um círculo mapeia cada linha do plano no respetivo polo.

1. Toque em **Cmds**, toque em **Transformar** e seleccione **Reciprocção**.
2. Toque no círculo e prima **Enter**.
3. Toque num ponto e prima **Enter** para ver a respetiva linha polar.
4. Toque numa linha e prima **Enter** para ver o respetivo polo.

Na figura seguinte, o ponto **K** é a reciprocção da linha **G** e a linha **I** (na parte inferior do ecrã) é a reciprocção do ponto **H**.



## Cartesiano

### Abcissa

Toque num ponto e prima **Enter** para o seleccionar. A abcissa (coordenada x) do ponto será apresentada na parte superior esquerda do ecrã.


### Ordenada

Toque num ponto e prima **Enter** para o seleccionar. A ordenada (coordenada y) do ponto será apresentada na parte superior esquerda do ecrã.


### Ponto → Complexo

Toque num ponto ou num vetor e prima **Enter** para o seleccionar. As coordenadas do ponto (ou os comprimentos x e y do vetor) serão apresentadas como um número complexo na parte superior esquerda do ecrã.


## Coordenadas

Toque num ponto e prima  para o selecionar. As coordenadas do ponto serão apresentadas na parte superior esquerda do ecrã.


## Equação de

Toque num objeto que não um ponto e prima  para o selecionar. É apresentada a equação do objeto (em  $x$  e/ou  $y$ ).

## Paramétrica


Toque num objeto que não um ponto e prima  para o selecionar. É apresentada a equação paramétrica do objeto ( $x(t)+i*y(t)$ ).

## Coordenadas polares


Toque num ponto e prima  para o selecionar. As coordenadas polares do ponto serão apresentadas na parte superior esquerda do ecrã.

## Medida


### Distância

Toque num ponto e prima  para o selecionar. Repita para selecionar um segundo ponto. É apresentada a distância entre os dois pontos.


### Raio

Toque num círculo e prima  para o selecionar. É apresentado o raio do círculo.

### Perímetro

Toque num círculo e prima  para o selecionar. É apresentado o perímetro do círculo.

### Declive


Toque num objeto reto (segmento, linha, etc.) e prima  para o selecionar. É apresentado o declive do objeto.

### Área


Toque num círculo ou polígono e prima  para o selecionar. É apresentada a área do objeto.



## Ângulo


Toque num ponto e prima  para o selecionar. Repita para selecionar três pontos. É apresentada a medida do ângulo direcionado a partir do segundo ponto através do terceiro ponto, com o primeiro ponto como vértice.

## Comprimento do arco


Toque numa curva e prima  para a selecionar. Em seguida, introduza um valor inicial e um valor final. É apresentado o comprimento do arco na curva entre os dois valores de x.

## Testes



### Colinear

Toque num ponto e prima  para o selecionar. Repita para selecionar três pontos. O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 1 se os pontos forem colineares. Caso contrário, apresenta 0.



### No círculo

Toque num ponto e prima  para o selecionar. Repita para selecionar quatro pontos. O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 1 se os pontos estiverem no mesmo círculo. Caso contrário, apresenta 0.



### No objeto

Toque num ponto e prima  para o selecionar. Toque noutro objeto e prima . O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 1 se o ponto se encontrar no objeto. Caso contrário, apresenta 0.


### Paralelo

Toque num objeto reto (segmento, linha, etc.) e prima  para o selecionar. Em seguida, toque noutro objeto reto e prima . O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 1 se os objetos forem paralelos. Caso contrário, apresenta 0.


### Perpendicular

Toque num objeto reto (segmento, linha, etc.) e prima  para o selecionar. Em seguida, toque noutro objeto reto e prima . O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 1 se os objetos forem perpendiculares. Caso contrário, apresenta 0.

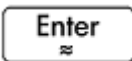
## Isósceles

Toque num triângulo e prima  para o seleccionar. Em alternativa, selecione três pontos por ordem. Apresenta 0 se o triângulo não for isósceles ou se os três pontos não formarem um triângulo isósceles. Se o triângulo for isósceles (ou se os três pontos formarem um triângulo isósceles), apresenta a ordem dos números do ponto comum aos dois lados de igual comprimento (1, 2 ou 3). Apresenta 4 se os três pontos formarem um triângulo equilátero ou se o triângulo seleccionado for equilátero.


## Equilátero

Toque num triângulo e prima  para o seleccionar. Em alternativa, selecione três pontos por ordem. Apresenta 1 se o triângulo for equilátero ou se os três pontos formarem um triângulo equilátero. Caso contrário, apresenta 0.


## Paralelogramo

Toque num ponto e prima  para o seleccionar. Repita para seleccionar quatro pontos. O teste é apresentado na parte superior do ecrã, juntamente com o resultado. O teste apresenta 0 se os pontos não formarem um paralelogramo. Apresenta 1 caso formem um paralelogramo, 2 caso formem um losango, 3 caso formem um retângulo e 4 caso formem um quadrado.

## Conjugado

Toque num círculo e prima  para o seleccionar. Em seguida, selecione dois pontos ou duas linhas. O teste apresenta 1 se os dois pontos ou linhas forem conjugados em relação ao círculo. Caso contrário, apresenta 0.

## Funções e comandos de geometria

A lista de funções e comandos específicos de geometria contidos nesta secção abrange os que podem ser encontrados ao tocar em  na vista Simbólica e na vista Numérica, bem como aqueles disponíveis apenas a partir do menu Catálogo (Cat.).

No entanto, os cálculos que referem objetos geométricos – na vista Numérica da aplicação Geometria e no CAS – devem utilizar o nome com prefixo G atribuído na vista Simbólica.

Por exemplo, `altitude(GA, GB, GC)` é a forma que tem de utilizar nos cálculos.


Além disso, em muitos casos, os parâmetros especificados na sintaxe seguinte podem ser o nome de um ponto (como, por exemplo, GA) ou um número complexo que representa um ponto.

Assim, `angle(A, B, C)` poderia ser:

- `angle(GP, GR, GB)`
- `angle(3+2i, 1-2i, 5+i)` ou
- uma combinação de pontos com nome e pontos definidos por um número complexo, como, por exemplo, em `angle(GP, i1-2i, i)`.

## Vista Simbólica: Menu Comandos

Na sua maioria, o menu Comandos na vista Simbólica é o mesmo que na vista de Desenho. A categoria Zoom não aparece na vista Simbólica, nem as categorias Cartesiano, Medida e Testes, embora estes três últimos apareçam na vista Numérica. Na vista Simbólica, os comandos são introduzidos através da respetiva sintaxe.

Realce um comando e prima  para obter informações sobre a respetiva sintaxe. A vantagem de introduzir ou editar uma definição na vista Simbólica é que é possível especificar a localização exata dos pontos. Depois de serem introduzidas as localizações exatas dos pontos, as propriedades de quaisquer objetos dependentes (linhas, círculos, etc.) são indicadas exatamente pelo CAS. Utilize este facto para testar conjecturas sobre objetos geométricos, utilizando os comandos de teste. Todos estes comandos podem ser utilizados na vista do CAS, onde apresentam os mesmos objetos.

### Ponto

#### Ponto

Cria um ponto, dadas as coordenadas do ponto. Cada coordenada pode ser um valor ou uma expressão que envolva variáveis ou medidas noutros objetos da construção geométrica.

```
point(real1, real2) ou point(expr1, expr2)
```

Exemplos:

`point(3, 4)` cria um ponto cujas coordenadas são (3,4). Este ponto pode ser selecionado e movido mais tarde.

`point(abscissa(A), ordinate(B))` cria um ponto cuja coordenada x é a mesma de um ponto A e cuja coordenada y é a mesma de um ponto B. Este ponto altera-se para refletir os movimentos do ponto A ou do ponto B.



#### Ponto em


Cria um ponto num objeto geométrico, cuja abcissa é um determinado valor, ou cria um valor real num determinado intervalo.

```
element(object, real) ou element(real1..real2)
```

Exemplos:

`element(plotfunc(x^2), -2)` cria um ponto no gráfico de  $y = x^2$ . Inicialmente, este ponto aparece em (-2,4). Pode mover o ponto. Porém, este permanecerá sempre no gráfico da sua função.

`element(0..5)` cria, inicialmente, uma barra deslizante com um valor de 2.5. Toque sem soltar neste valor para abrir a barra deslizante. Selecione  ou  para aumentar ou diminuir o valor na barra

deslizante. Prima  para fechar a barra deslizante. O valor que definir pode ser utilizado como um coeficiente numa função que venha a desenhar ou noutro objeto ou cálculo.

#### Ponto médio

Apresenta o ponto médio de um segmento. O argumento pode ser o nome de um segmento ou dois pontos que definem um segmento. Neste último caso, o segmento não precisa de ser desenhado.

```
midpoint(segment) ou midpoint(point1, point2)
```

Exemplo:

```
midpoint(0, 6+6i) dá point(3, 3)
```

## Centro

Sintaxe: `center(Circle)`

Desenha o centro de um círculo. O círculo pode ser definido pelo comando do círculo ou pelo nome (por exemplo, **GC**).

Exemplo:

```
center(circle(x^2+y^2-x-y)) desenha point(1/2,1/2)
```

## Intersecção

Sintaxe: `single_inter(Curve1, Curve2, [Point])`

Desenha a intersecção da Curva1 e da Curva2 mais próxima do Ponto.

Exemplo:

```
single_inter(line(y=x), circle(x^2+y^2=1), point(1,1)) desenha  
point((1+i)*sqrt(2)/2)
```

## Intersecções

Apresenta a intersecção de duas curvas como um vetor.

```
inter(Curve1, Curve2)
```

Exemplo:

```
inter(8-x^2/6, x/2-1) dá [[6 2], [-9 -11/2]]
```



**NOTA:** Este comando cria um ponto. O comando utiliza a localização deste ponto para procurar a intersecção pretendida. Pode mover o ponto para seleccionar uma intersecção diferente próxima.

## Linha

### Segmento

Desenha um segmento definido pelas respetivas extremidades.

```
segment(point1, point2)
```

Exemplos:

```
segment(1+2i, 4) desenha o segmento definido pelos pontos cujas coordenadas são (1, 2) e (4, 0).
```

```
segment(GA, GB) desenha o segmento AB.
```

### Raio

Dados 2 pontos, desenha um raio a partir do primeiro ponto, que atravessa o segundo ponto.

```
half_line((point1, point2)
```

### Linha

Desenha uma linha. Os argumentos podem ser dois pontos, uma expressão linear da forma  $a*x+b*y+c$  ou um ponto e um declive, conforme demonstrado nos exemplos.

```
line(point1, point2) ou line(a*x+b*y+c) ou line(point1, slope=real)
```

Exemplos:

`line(2+i, 3+2i)` desenha a linha cuja equação é  $y=x-1$ , ou seja, a linha que atravessa os pontos (2,1) e (3,2).

`line(2x-3y-8)` desenha a linha cuja equação é  $2x-3y=8$ .

`line(3-2i, slope=1/2)` desenha a linha cuja equação é  $x-2y=7$ , ou seja, a linha que atravessa (3, -2) com um declive  $m=1/2$ .

## Paralelo

Desenha uma linha que atravessa um determinado ponto paralelo a uma determinada linha.

`parallel(point, line)`

Exemplos:

`parallel(A, B)` desenha a linha que atravessa o ponto A, paralelo à linha B.

`parallel(3-2i, x+y-5)` desenha a linha que atravessa o ponto (3, -2), paralelo à linha cuja equação é  $x+y=5$ , ou seja, a linha cuja equação é  $y=-x+1$ .

## Perpendicular

Desenha uma linha que atravessa um determinado ponto perpendicular a uma determinada linha. A linha pode ser definida pelo respetivo nome, por dois pontos ou por uma expressão em x e y.

`perpendicular(point, line)` ou `perpendicular(point1, point2, point3)`

Exemplos:

`perpendicular(GA, GD)` desenha uma linha perpendicular à linha D e que atravessa o ponto A.

`perpendicular(3+2i, GB, GC)` desenha uma linha que atravessa o ponto cujas coordenadas são (3, 2) e que é perpendicular à linha BC.

`perpendicular(3+2i, line(x-y=1))` desenha uma linha que atravessa o ponto cujas coordenadas são (3, 2), perpendicular à linha cuja equação é  $x-y=1$ , ou seja, a linha cuja equação é  $y=-x+5$ .

## Tangente

Desenha a(s) tangente(s) a uma determinada curva através de um determinado ponto. O ponto não tem de ser um ponto na curva.

`tangent(curve, point)`

Exemplos:

`tangent(plotfunc(x^2), GA)` desenha a tangente ao gráfico de  $y=x^2$  a atravessar o ponto A.

`tangent(circle(GB, GC-GB), GA)` desenha uma ou mais linhas tangentes, que atravessam o ponto A, ao círculo cujo centro se encontra no ponto B e cujo raio é definido pelo segmento BC.

## Mediana

Dados três pontos que definem um triângulo, cria a mediana do triângulo que atravessa o primeiro ponto e contém o ponto médio do segmento definido pelos outros dois pontos.

`median_line(point1, point2, point3)`

Exemplo:

`median_line(0, 8i, 4)` desenha a linha cuja equação é  $y=2x$ , ou seja, a linha que atravessa (0,0) e (2,4), o ponto médio do segmento cujas extremidades são (0, 8) e (4, 0).

## Altitude

Dados três pontos não colineares, desenha a altitude do triângulo definido pelos três pontos e que passa pelo primeiro ponto. O triângulo não precisa de ser desenhado.

```
altitude(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
altitude(A, B, C) desenha uma linha que atravessa o ponto A, perpendicular à linha BC.
```

## Bissetor

Dados três pontos, cria o bissetor do ângulo definido pelos três pontos cujo vértice se encontra no primeiro ponto. O ângulo não precisa de ser desenhado na vista de Desenho.

```
bisector(point1, point2, point3)
```

Exemplos:

```
bisector(A, B, C) desenha o bissetor de  $\sphericalangle$ BAC.
```

```
bisector(0, -4i, 4) desenha a linha fornecida por  $y=-x$ 
```

## Polígono

### Triângulo

Desenha um triângulo dados os respetivos três vértices.

```
triangle(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
triangle(GA, GB, GC) desenha  $\triangle ABC$ .
```

### Triângulo isósceles

Desenha um triângulo isósceles definido por dois dos respetivos vértices e por um ângulo. Os vértices definem um dos dois lados de igual comprimento e o ângulo define o ângulo entre os dois lados de igual comprimento. Tal como acontece com `equilateral_triangle`, tem a opção de guardar as coordenadas do terceiro ponto numa variável CAS.

```
isosceles_triangle(point1, point2, angle)
```

Exemplo:

```
isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB) define um triângulo isósceles de modo que um dos dois lados de igual comprimento seja AB e que o ângulo entre os dois lados de igual comprimento tenha uma medida igual à de  $\sphericalangle$ ACB.
```

### Triângulo retângulo

Desenha um triângulo retângulo dados dois pontos e um fator de escala. Um dos catetos do triângulo retângulo é definido pelos dois pontos, o vértice do ângulo reto encontra-se no primeiro ponto e o fator de escala multiplica o comprimento do primeiro cateto para determinar o comprimento do segundo cateto.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```

Exemplo:

```
right_triangle(GA, GB, 1) desenha um triângulo retângulo isósceles, com o respetivo ângulo reto no ponto A e com os dois catetos de comprimento igual ao segmento AB.
```

## Quadrilátero

Desenha um quadrilátero a partir de um conjunto de quatro pontos.

```
quadrilateral(point1, point2, point3, point4)
```

Exemplo:

```
quadrilateral(GA, GB, GC, GD) desenha o quadrilátero ABCD.
```

## Paralelogramo

Desenha um paralelogramo dados três dos respectivos vértices. O quarto ponto é calculado automaticamente, mas não é definido simbolicamente. Tal como acontece com a maior parte dos outros comandos para polígonos, pode guardar as coordenadas do quarto ponto numa variável CAS. A orientação do paralelogramo é oposta à dos ponteiros do relógio a partir do primeiro ponto.

```
parallelogram(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
parallelogram(0, 6, 9+5i) desenha um paralelogramo cujos vértices se encontram em (0, 0), (6, 0), (9, 5) e (3,5). As coordenadas do último ponto são calculadas automaticamente.
```

## Losango

Desenha um losango dados dois pontos e um ângulo. Tal como acontece com muitos dos outros comandos para polígonos, pode especificar nomes de variáveis opcionais do CAS para guardar as coordenadas dos outros dois vértices como pontos.

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Exemplo:

```
rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE)) desenha um losango no segmento AB, de modo que o ângulo no vértice A meça o mesmo que  $\sphericalangle DCE$ .
```

## Retângulo

Desenha um retângulo dados dois vértices consecutivos e um ponto no lado oposto ao lado definido pelos dois primeiros vértices ou um fator de escala para os lados perpendiculares ao primeiro lado. Tal como acontece com muitos dos outros comandos para polígonos, pode especificar nomes de variáveis opcionais do CAS para guardar as coordenadas dos outros dois vértices como pontos.

```
rectangle(point1, point2, point3) ou rectangle(point1, point2, realk)
```

Exemplos:

```
rectangle(GA, GB, GE) desenha um retângulo cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B (um dos lados é o segmento AB). O ponto E encontra-se na linha que contém o lado do retângulo oposto ao segmento AB.
```

```
rectangle(GA, GB, 3, p, q) desenha um retângulo cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B (um dos lados é o segmento AB). Os lados perpendiculares ao segmento AB têm o comprimento  $3 \cdot AB$ . Os terceiro e quarto pontos são guardados nas variáveis p e q do CAS, respetivamente.
```

## Polígono

Desenha um polígono a partir de um conjunto de vértices.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Exemplo:

```
polygon(GA, GB, GD) desenha  $\Delta ABD$ 
```

### Polígono regular

Desenha um polígono regular dados os dois primeiros vértices e o número de lados, sendo o número de lados superior a 1. Se o número de lados for 2, o segmento é desenhado. Pode fornecer nomes de variáveis CAS para guardar as coordenadas dos pontos calculados pela ordem em que foram criadas. A orientação do polígono é oposta à dos ponteiros do relógio.

```
isopolygon(point1, point2, realn), em que realn é um número inteiro maior do que 1.
```

Exemplo:

```
isopolygon(GA, GB, 6) desenha um hexágono regular, cujos dois primeiros vértices são os pontos A e B.
```

### Quadrado

Desenha um quadrado dados dois vértices consecutivos como pontos.

```
square(point1, point2)
```

Exemplo:

```
square(0, 3+2i, p, q) desenha um quadrado com vértices em (0, 0), (3, 2), (1, 5), e (-2, 3). Os dois últimos vértices são calculados automaticamente e guardados nas variáveis p e q do CAS.
```

### Curva

#### Círculo

Desenha um círculo, dadas as extremidades do diâmetro, ou um centro e um raio, ou uma equação em x e y.

```
circle(point1, point2) OU circle(point1, point 2-point1) OU circle(equation)
```

Exemplos:

```
circle(GA, GB) desenha o círculo com diâmetro AB.
```

```
circle(GA, GB-GA) desenha o círculo com centro no ponto A e com o raio AB.
```

```
circle(x^2+y^2=1) desenha o círculo unitário.
```

Este comando também pode ser utilizado para desenhar um arco.

```
circle(GA, GB, 0,  $\pi/2$ ) desenha um quarto de círculo com diâmetro AB.
```

#### Circumcírculo

Desenha o circumcírculo de um triângulo, ou seja, o círculo circunscrito em volta de um triângulo.

```
circumcircle(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
circumcircle(GA, GB, GC) desenha o círculo circunscrito em torno de  $\Delta ABC$ .
```



## Círculo exterior

Dados três pontos que definem um triângulo, desenha o círculo exterior do triângulo que está tangente ao lado definido pelos dois últimos pontos e também tangente às extensões dos dois lados onde o vértice comum é o primeiro ponto.

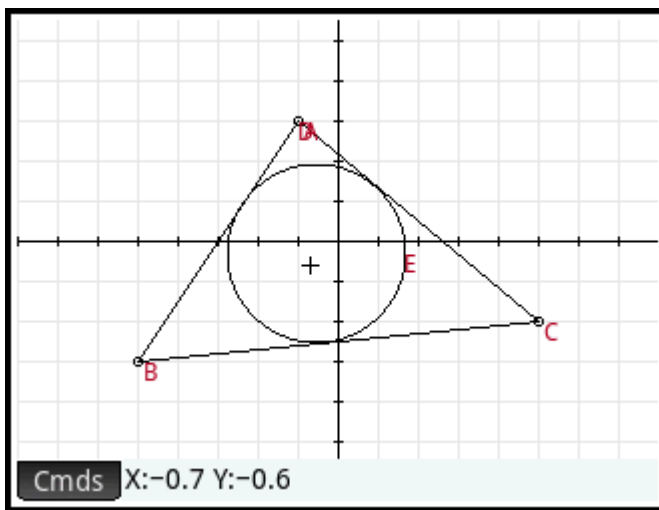
Exemplo:

`excircle(GA, GB, GC)` desenha o círculo tangente ao segmento BC e aos raios AB e AC.

## Círculo interior

Um círculo interior é um círculo tangente a cada um dos lados de um polígono. A HP Prime pode desenhar um círculo interior tangente aos lados de um triângulo.

Toque em cada vértice do triângulo, premindo  após cada toque.



## Elipse

Desenha uma elipse, dados os focos e um ponto na elipse ou uma grandeza escalar correspondente a metade da soma constante das distâncias de um ponto na elipse a cada um dos focos.

`ellipse(point1, point2, point3)` ou `ellipse(point1, point2, realk)`

Exemplos:

`ellipse(GA, GB, GC)` desenha a elipse cujos focos são os pontos A e B e que atravessa o ponto C.

`ellipse(GA, GB, 3)` desenha uma elipse cujos focos são os pontos A e B. Para qualquer ponto P na elipse,  $AP+BP=6$ .

## Hipérbole

Desenha uma hipérbole, dados os focos e um ponto na hipérbole ou uma grandeza escalar correspondente a metade da diferença constante das distâncias de um ponto na hipérbole a cada um dos focos.

`hyperbola(point1, point2, point3)` ou `hyperbola(point1, point2, realk)`

Exemplos:

`hyperbola(GA, GB, GC)` desenha a hipérbole cujos focos são os pontos A e B e que atravessa o ponto C.

`hyperbola(GA, GB, 3)` desenha uma hipérbole cujos focos são os pontos A e B. Para qualquer ponto P na hipérbole,  $|AP-BP|=6$ .

## Parábola

Desenha uma parábola, dado um ponto de foco e uma linha diretriz, ou o vértice da parábola e um número real que represente a distância focal.

`parabola(point, line)` ou `parabola(vertex, real)`

Exemplos:

`parabola(GA, GB)` desenha uma parábola cujo foco é o ponto A e cuja diretriz é a linha B.

`parabola(GA, 1)` desenha uma parábola cujo vértice é o ponto A e cuja distância focal é 1.

## Cónica

Desenha o gráfico de uma secção cónica definida por uma expressão em x e y.

`conic(expr)`

Exemplo:

`conic(x^2+y^2-81)` desenha um círculo com centro em (0,0) e raio de 9

## Lugar geométrico

Dados um primeiro ponto e um segundo ponto que seja um elemento de (um ponto num) objeto geométrico, desenha o lugar geométrico do primeiro ponto à medida que o segundo ponto atravessa o respetivo objeto.

`locus(point, element)`

## Desenho

### Função

Desenha o gráfico de uma função, dada uma expressão na variável independente x. Tenha em atenção a utilização de x em letra minúscula.

Sintaxe: `plotfunc(Expr)`

Exemplo:

`plotfunc(3*sin(x))` desenha o gráfico de  $y=3*\sin(x)$

### Paramétrica

Assume uma expressão complexa numa variável e um intervalo para essa variável como argumentos. Interpreta a expressão complexa  $f(t)+i*g(t)$  como  $x=f(t)$  e  $y=g(t)$  e desenha o gráfico da equação paramétrica no intervalo especificado no segundo argumento.

Sintaxe: `plotparam(f(Var)+i*g(Var), Var= Start..Stop, [tstep=Value])`

Exemplos:

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*pi)` desenha o círculo unitário

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*pi, tstep=pi/3)` desenha um hexágono regular inscrito no círculo unitário (tenha em atenção o valor de Pas. de T)

## Polar

Desenha um gráfico polar.

**Sintaxe:** `plotpolar(Expr, Var=Interval, [Step])` ou `plotpolar(Expr, Var, Min, Max, [Step])`

**Exemplo:**

`plotpolar(f(x), x, a, b)` desenha a curva polar  $r=f(x)$  para  $x$  em  $[a, b]$

## Sequência

Dada uma expressão em  $x$  e uma lista que contém três valores, desenha a linha  $y=x$ , o gráfico da função definida pela expressão sobre o domínio definido pelo intervalo entre os dois últimos valores e desenha o gráfico tipo "teia" para os primeiros  $n$  termos da sequência definida de forma recursiva pela expressão (começando no primeiro valor).

**Sintaxe:** `plotseq(f(Var), Var={Start, Xmin, Xmax}, Integern)`

**Exemplo:**

`plotseq(1-x/2, x={3 -1 6}, 5)` desenha  $y=x$  e  $y=1-x/2$  (de  $x=-1$  a  $x=6$ ) e, em seguida, desenha os 5 primeiros termos do gráfico tipo "teia" para  $u(n)=1-(u(n-1))/2$ , começando em  $u(0)=3$

## Implícita

Desenha o gráfico de uma curva implicitamente definida de  $Expr$  (em  $x$  e  $y$ ). Especificamente, desenha o gráfico de  $Expr=0$ . Tenha em atenção a utilização de  $x$  e  $y$  em letra minúscula. Com o intervalo de  $x$  e o intervalo de  $y$  opcionais, desenha o gráfico apenas dentro desses intervalos.

**Sintaxe:** `plotimplicit(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

**Exemplo:**

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` desenha um círculo, centrado no ponto  $(-5, -4)$ , com um raio de 1

## Campo de direções

Desenha o gráfico do campo de direções para a equação diferencial  $y'=f(x,y)$ , em que  $f(x,y)$  está contido em  $Expr$ .  $VectorVar$  é um vetor que contém as variáveis. Se  $VectorVar$  for da forma  $[x=Intervalo, y=Intervalo]$ , o campo de direções é desenhado no intervalo de  $x$  e no intervalo de  $y$  especificados. Dados os valores de passo de  $x$  e de  $y$ , desenha os segmentos do campo de direções com estes passos. Se a Opção for `normalize`, os segmentos do campo de direções são desenhados com um comprimento igual.

**Sintaxe:** `plotfield(Expr, VectorVar, [xstep=Val, ystep=Val, Option])`

**Exemplo:**

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` desenha o campo de direções para  $y'=x*\sin(y)$ , de  $-6$  a  $6$  em ambas as direções, com segmentos que são todos do mesmo comprimento,

## EDO

Desenha a solução da equação diferencial  $y' = f(Var1, Var2...)$  que contém como condição inicial para as variáveis  $Val1, Val2, ...$ . O primeiro argumento é a expressão  $f(Var1, Var2...)$ , o segundo argumento é o vetor das variáveis e o terceiro argumento é o vetor das condições iniciais.

**Sintaxe:** `plotode(Expr, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Exemplo:

`plotode(x*sin(y), [x,y], [-2, 2])` desenha o gráfico da solução para  $y' = x \sin(y)$ , que atravessa o ponto  $(-2, 2)$  como respectiva condição inicial

## Lista

Desenha o gráfico de um conjunto de  $n$  pontos e liga-os com segmentos. Os pontos são definidos por uma matriz  $2 \times n$ , com as abcissas na primeira linha e as ordenadas na segunda linha.

Sintaxe: `plotlist(Matrix 2xn)`

Exemplo:

`plotlist([[0,3],[2,1],[4,4],[0,3]])` desenha um triângulo

## Barra deslizante

Cria uma barra deslizante que pode ser utilizada para controlar o valor de um parâmetro. Uma caixa de diálogo apresenta a definição da barra deslizante e qualquer animação para a mesma. Quando tiver concluído, a barra deslizante é apresentada junto à parte superior esquerda da vista de Desenho. Em seguida, pode movê-la para outra localização.

## Transformar

### Translação

Traslada um objeto geométrico ao longo de um dado vetor. O vetor é fornecido como a diferença de dois pontos (cara-coroa).

`translation(vector, object)`

Exemplos:

`translation(0-i, GA)` traslada o objeto A uma unidade para baixo.

`translation(GB-GA, GC)` traslada o objeto C no vetor AB.

### Reflexão

Reflete um objeto geométrico sobre uma linha ou através de um ponto. Este último caso é, às vezes, designado como meia volta.

`reflection(line, object)` ou `reflection(point, object)`

Exemplos:

`reflection(line(x=3), point(1,1))` reflete o ponto em  $(1, 1)$  sobre a linha vertical  $x=3$  para criar um ponto em  $(5, 1)$ .

`reflection(1+i, 3-2i)` reflete o ponto em  $(3, -2)$  através do ponto em  $(1, 1)$  para criar um ponto em  $(-1, 4)$ .

### Rotação

Roda um objeto geométrico, relativamente a um dado ponto central, através de um determinado ângulo.

`rotate(point, angle, object)`

Exemplo:

`rotate(GA, angle(GB, GC, GD), GK)` roda o objeto geométrico rotulado K, em torno do ponto A, através de um ângulo igual a  $\sphericalangle CBD$ .

## Dilatação

Dilata um objeto geométrico relativamente a um ponto central, de acordo com um fator de escala.

`homothety(point, realk, object)`

Exemplo:

`homothety(GA, 2, GB)` cria uma dilatação centrada no ponto A que tem um fator de escala de 2. Cada ponto P no objeto geométrico B tem a respetiva imagem P' no raio AP de modo que  $AP'=2AP$ .

## Similaridade

Dilata e roda um objeto geométrico em volta do mesmo ponto central.

`similarity(point, realk, angle, object)`

Exemplo:

`similarity(0, 3, angle(0,1,i), point(2,0))` dilata o ponto em (2,0) segundo um fator de escala de 3 (um ponto em (6,0)), rodando depois o resultado  $90^\circ$  no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio para criar um ponto em (0, 6).

## Projeção

Desenha a projeção ortogonal de um ponto numa curva.

`projection(curve, point)`

## Inversão

Desenha a inversão de um ponto, relativamente a outro ponto, de acordo com um fator de escala.

`inversion(point1, realk, point2)`

Exemplo:

`inversion(GA, 3, GB)` desenha o ponto C na linha AB de modo que  $AB*AC=3$ . Neste caso, o ponto A é o centro da inversão e o fator de escala é 3. O ponto B é o ponto cuja inversão é criada.

De um modo geral, a inversão do ponto A através do centro C, com o fator de escala k, mapeia A em A', de modo que A' se encontre na linha CA e  $CA*CA'=k$ , em que CA e CA' denotam os comprimentos dos segmentos correspondentes. Se  $k=1$ , então, os comprimentos CA e CA' são recíprocos.

## Reciprocção

Dado um círculo e um vetor de objetos que são pontos ou linhas, apresenta um vetor em que cada ponto é substituído pela respetiva linha polar e cada linha é substituída pelo respetivo polo, relativamente ao círculo.

`reciprocation(Circle, [Obj1, Obj2, ...Objn])`

Exemplo:

`reciprocation(circle(0,1), [line(1+i,2), point(1+i*2)])` dá `[point(1/2, 1/2) line(y=-x/2+1/2)]`.

## Vista Numérica: Menu Comandos

### Cartesiano

#### Abcissa

Apresenta a coordenada x de um ponto ou o comprimento x de um vetor.

`abscissa(point)` or `abscissa(vector)`

Exemplo:

`abscissa(GA)` apresenta a coordenada x do ponto A.

#### Ordenada

Apresenta a coordenada y de um ponto ou o comprimento y de um vetor.

`ordinate(point)` ou `ordinate(vector)`

Exemplo:

`ordinate(GA)` apresenta a coordenada y do ponto A.

#### Coordenadas

Dado um vetor de pontos, apresenta uma matriz que contém as coordenadas x e y desses pontos. Cada linha da matriz define um ponto. A primeira coluna fornece as coordenadas x e a segunda coluna contém as coordenadas y.

`coordinates([point1, point2, ..., pointn])`

#### Equação de

Apresenta a equação cartesiana de uma curva em x e y ou as coordenadas cartesianas de um ponto.

`equation(curve)` ou `equation(point)`

Exemplo:

Se GA for o ponto em (0, 0), GB for o ponto em (1, 0) e GC for definido como `circle(GA, GB-GA)`, então, `equation(GC)` dá  $x^2 + y^2 = 1$ .

#### Paramétrica

Funciona como o comando **equação**, mas apresenta resultados paramétricos sob uma forma complexa.

`parameq(GeoObj )`

#### Coordenadas polares

Apresenta um vetor que contém as coordenadas polares de um ponto ou um número complexo.

`polar_coordinates(point)` ou `polar_coordinates(complex)`

Exemplo:

`polar_coordinates(√2, √2)` dá  $[2, \pi/4]$

## Medida

### Distância

Apresenta a distância entre dois pontos ou entre um ponto e uma curva.

`distance(point1, point2)` ou `distance(point, curve)`

Exemplos:

`distance(1+i, 3+3i)` dá 2.828... ou  $2\sqrt{2}$ .

Se GA for o ponto em (0, 0) e GB for definido como `plotfunc(4-x^2/4)`, então, `distance(GA, GB)` dá 3.464... ou  $2\sqrt{3}$ .

### Raio

Apresenta o raio de um círculo.

`radius(circle)`

Exemplo:

Se GA for o ponto em (0, 0), GB for o ponto em (1, 0) e GC for definido como `circle(GA, GB-GA)`, então, `radius(GC)` dá 1.

### Perímetro

Apresenta o perímetro de um polígono ou a circunferência de um círculo.

`perimeter(polygon)` ou `perimeter(circle)`

Exemplos:

Se GA for o ponto em (0, 0), GB for o ponto em (1, 0) e GC for definido como `circle(GA, GB-GA)`, então, `perimeter(GC)` dá  $2\pi$ .

Se GA for o ponto em (0, 0), GB for o ponto em (1, 0) e GC for definido como `square(GA, GB-GA)`, então, `perimeter(GC)` dá 4.

### Declive

Apresenta o declive de um objeto reto (segmento, raio ou linha).

`slope(Object)`

Exemplo:

`slope(line(point(1, 1), point(2, 2)))` dá 1.

### Área

Apresenta a área de um círculo ou polígono.

`area(circle)` ou `area(polygon)`

Este comando pode também apresentar a área sob uma curva entre dois pontos.

`area(expr, value1, value2)`

Exemplos:

Se GA for definido como o círculo unitário, então, `area(GA)` dá  $\pi$ .

`area(4-x^2/4, -4, 4)` dá 14.666...

## Ângulo

Apresenta a medição de um ângulo direcionado. O primeiro ponto é assumido como o vértice do ângulo à medida que os dois pontos seguintes, por ordem, fornecem a medida e o sinal.

`angle(vertex, point2, point3)`

Exemplo:

`angle(GA, GB, GC)` apresenta a medida de  $\sphericalangle$ BAC.

## Comprimento do arco

Apresenta o comprimento do arco de uma curva entre dois pontos na curva. A curva é uma expressão, a variável independente é declarada e os dois pontos são definidos por valores da variável independente.

Este comando pode também aceitar uma definição paramétrica de uma curva. Nesse caso, a expressão é uma lista de 2 expressões (a primeira para x e a segunda para y) em termos de uma terceira variável independente.

`arcLen(expr, real1, real2)`

Exemplos:

`arcLen(x^2, x, -2, 2)` dá 9.29....

`arcLen({sin(t), cos(t)}, t, 0, pi/2)` dá 1.57...

## Testes

### Colinear

Assume uma série de pontos como argumentos e testa se são ou não colineares. Apresenta 1 se os pontos forem colineares e 0 se não forem.

`is_collinear(point1, point2, ..., pointn)`

Exemplo:

`is_collinear(point(0,0), point(5,0), point(6,1))` apresenta 0.

### No círculo

Assume uma série de pontos como argumento e testa se estão todos no mesmo círculo. Apresenta 1 se os pontos estiverem todos no mesmo círculo e 0 se não estiverem.

`is_concyclic(point1, point2, ..., pointn)`

Exemplo:

`is_concyclic(point(-4,-2), point(-4,2), point(4,-2), point(4,2))` apresenta 1.

### No objeto

Testa se um ponto se encontra num objeto geométrico. Apresenta 1 se assim for e 0 se assim não for.

`is_element(point, object)`

Exemplo:

`is_element(point(2/√2, 2/√2), circle(0,1))` devolve 1.



## Paralelo

Testa se duas linhas são ou não paralelas. Apresenta 1 se forem e 0 se não forem.

```
is_parallel(line1, line2)
```

Exemplo:

```
is_parallel(line(2x+3y=7), line(2x+3y=9)) apresenta 1.
```

## Perpendicular

Semelhante a **is\_orthogonal**. Testa se duas linhas são ou não perpendiculares.

```
is_perpendicular(line1, line2)
```

## Isósceles

Assume três pontos e testa se são ou não vértices de um único triângulo isósceles. Apresenta 0 se não forem. Se forem, apresenta a ordem dos números do ponto comum aos dois lados de igual comprimento (1, 2 ou 3). Apresenta 4 se os três pontos formarem um triângulo equilátero.

```
is_isosceles(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
is_isosceles1(point(0,0), point(4,0), point(2,4)) apresenta 3.
```

## Equilátero

Assume três pontos e testa se são ou não vértices de um único triângulo equilátero. Apresenta 1 se forem e 0 se não forem.

```
is_equilateral(point1, point2, point3)
```

Exemplo:

```
is_equilateral(point(0,0), point(4,0), point(2,4)) apresenta 0.
```

## Paralelogramo

Testa se os quatro pontos de um conjunto são ou não vértices de um paralelogramo. Apresenta 0 se não forem. Se forem, apresenta 1 caso formem apenas um paralelogramo, 2 caso formem um losango, 3 caso formem um retângulo e 4 caso formem um quadrado.

```
is_parallelogram(point1, point2, point3, point4)
```

Exemplo:

```
is_parallelogram(point(0,0), point(2,4), point(0,8), point(-2,4)) apresenta 2.
```

## Conjugado

Testa se dois pontos ou duas linhas são ou não conjugados em relação a um determinado círculo. Apresenta 1 se forem e 0 se não forem.

```
is_conjugate(circle, point1, point2) ou is_conjugate(circle, line1, line2)
```

## Outras funções de geometria

As seguintes funções não estão disponíveis em nenhum menu da aplicação Geometria, mas sim no menu Catálogo (Cat.).

## affix

Apresenta as coordenadas de um ponto ou os comprimentos  $x$  e  $y$  de um vetor como um número complexo.

`affix(point)` ou `affix(vector)`

Exemplo:

Se GA for um ponto em  $(1, -2)$ , então, `affix(GA)` dá  $1-2i$ .

## barycenter

Calcula o centro hipotético de massa de um conjunto de pontos, cada um com um determinado peso (um número real). Cada par de pontos e pesos está entre parênteses retos como um vetor.

`barycenter([[point1, weight1], [point2, weight2], ..., [pointn, weightn]])`

Exemplo:

`barycenter`  $\left( \begin{bmatrix} \text{point}(1) & 1 \\ \text{point}(1+i) & 2 \\ \text{point}(1-i) & 1 \end{bmatrix} \right)$  dá ponto  $(1/2, 1/4)$

## convexhull

Apresenta um vetor que contém os pontos que servem como a envoltória convexa de um determinado conjunto de pontos.

`convexhull(point1, point2, ..., pointn)`

Exemplo:

`convexhull(0, 1, 1+i, 1+2i, -1-i, 1-3i, -2+i)` dá  $[1-3*i \ 1+2*i \ -2+i \ -1-i]$

## distance2

Apresenta o quadrado da distância entre dois pontos ou entre um ponto e uma curva.

`distance2(point1, point2)` ou `distance2(point, curve)`

Exemplos:

`distance2(1+i, 3+3i)` dá 8.

Se GA for o ponto em  $(0, 0)$  e GB for definido como `plotfunc(4-x^2/4)`, então, `distance2(GA, GB)` dá 12.

## division\_point

Para os dois pontos A e B, com um fator numérico  $k$ , apresenta um ponto C de modo que  $C-B=k*(C-A)$ .

`division_point(point1, point2, realk)`

Exemplo:

`division_point(0, 6+6*i, 4)` apresenta o ponto  $(8,8)$ .

## equilateral\_triangle

Desenha um triângulo equilátero definido por um dos respectivos lados, ou seja, por dois vértices consecutivos. O terceiro ponto é calculado automaticamente, mas não é definido simbolicamente. Caso uma

variável em letra minúscula seja adicionada como terceiro argumento, as coordenadas do terceiro ponto são guardadas nessa variável. A orientação do triângulo é oposta à dos ponteiros do relógio a partir do primeiro ponto.

```
equilateral_triangle(point1, point2) ou equilateral_triangle(point1, point2, var)
```

Exemplos:

`equilateral_triangle(0, 6)` desenha um triângulo equilátero cujos dois primeiros vértices se encontram em (0, 0) e (6,0); o terceiro vértice é calculado para se encontrar em  $(3, 3\sqrt{3})$ .

`equilateral_triangle(0, 6, v)` desenha um triângulo equilátero cujos dois primeiros vértices se encontram em (0, 0) e (6,0); o terceiro vértice é calculado para se encontrar em  $(3, 3\sqrt{3})$  e estas coordenadas são guardadas na variável v do CAS. Na vista do CAS, introduzir v apresenta `point(3*( $\sqrt{3}$ *i+1))`, que é igual a  $(3, 3\sqrt{3})$ .

## exbisector

Dados três pontos que definem um triângulo, cria o bissetor dos ângulos externos do triângulo cujo vértice comum se encontra no primeiro ponto. O triângulo não precisa de ser desenhado na vista de Desenho.

```
exbisector(point1, point2, point3)
```

Exemplos:

`exbisector(A, B, C)` desenha o bissetor dos ângulos externos de  $\Delta ABC$ , cujo vértice comum se encontra no ponto A.

`exbisector(0, -4i, 4)` desenha a linha fornecida por  $y=x$ .

## extract\_measure

Apresenta a definição de um objeto geométrico. Para um ponto, essa definição é constituída pelas coordenadas do ponto. Para outros objetos, a definição reflete a sua definição na vista Simbólica, com as coordenadas dos pontos de definição fornecidas.

```
extract_measure(Var)
```

## harmonic\_conjugate

Apresenta o conjugado harmónico de 3 pontos. Mais especificamente, apresenta o conjugado harmónico do ponto3 relativamente ao ponto1 e ao ponto2. Também aceita três linhas paralelas ou concorrentes. Neste caso, apresenta a equação da linha do conjugado harmónico.

```
harmonic_conjugate(point1, point2, point3) ou harmonic_conjugate(line1, line2, line3)
```

Exemplo:

`harmonic_conjugate(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0))` dá `point(12/5, 0)`

## harmonic\_division

Apresenta o conjugado harmónico de 3 pontos. Mais especificamente, apresenta o conjugado harmónico do ponto3 relativamente ao ponto1 e ao ponto2 e guarda o resultado na variável var. Também aceita três linhas paralelas ou concorrentes. Neste caso, apresenta a equação da linha do conjugado harmónico.

```
harmonic_division(point1, point2, point3, var) ou harmonic_division(line1, line2, line3, var)
```

Exemplo:

`harmonic_division(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), p)` dá `point(12/5, 0)` e guarda-o na variável `p`

## isobarycenter

Apresenta o centro hipotético de massa de um conjunto de pontos. Funciona como o baricentro, mas assume que todos os pontos têm um peso igual.

`isobarycenter(point1, point2, ..., pointn)`

Exemplo:

`isobarycenter(-3, 3, 3*√3*i)` dá `point(3*√3*i/3)`, que é equivalente a  $(0, \sqrt{3})$ .

## is\_harmonic

Testa se 4 pontos se encontram ou não numa divisão harmónica ou num intervalo. Apresenta 1 se assim for e 0 se assim não for.

`is_harmonic(point1, point2, point3, point4)`

Exemplo:

`is_harmonic(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), point(12/5, 0))` dá 1

## is\_harmonic\_circle\_bundle

Apresenta 1 se os círculos formarem um feixe, 2 se tiverem o mesmo centro, 3 se partilharem o mesmo círculo e 0 noutros casos.

`is_harmonic_circle_bundle({circle1, circle2, ..., circlen})`

## is\_harmonic\_line\_bundle

Apresenta 1 se as linhas forem concorrentes, 2 se forem paralelas, 3 se forem a mesma linha e 0 noutros casos.

`is_harmonic_line_bundle({line1, line2, ..., linen})`

## is\_orthogonal

Testa se duas linhas ou dois círculos são ou não ortogonais (perpendiculares). No caso de dois círculos, testa se as tangentes num ponto da intersecção são ou não ortogonais. Apresenta 1 se forem e 0 se não forem.

`is_orthogonal(line1, line2)` ou `is_orthogonal(circle1, circle2)`

Exemplo:

`is_orthogonal(line(y=x), line(y=-x))` apresenta 1.

## is\_rectangle

Testa se os quatro pontos de um conjunto são ou não vértices de um retângulo. Apresenta 0 se não forem, 1 se forem e 2 se forem vértices de um quadrado.

`is_rectangle(point1, point2, point3, point4)`

Exemplos:

`is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4))` apresenta 2.

Com um conjunto de apenas três pontos como argumento, testa se estes são ou não vértices de um triângulo retângulo. Apresenta 0 se não forem. Se forem, apresenta a ordem dos números, do ponto comum aos dois lados perpendiculares (1, 2 ou 3).

```
is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6)) dá 2.
```

## is\_rhombus

Testa se os quatro pontos de um conjunto são ou não vértices de um losango. Apresenta 0 se não forem, 1 se forem e 2 se forem vértices de um quadrado.

```
is_rhombus(point1, point2, point3, point4)
```

Exemplo:

```
is_rhombus(point(0,0), point(-2,2), point(0,4), point(2,2)) dá 2
```

## is\_square

Testa se os quatro pontos de um conjunto são ou não vértices de um quadrado. Apresenta 1 se forem e 0 se não forem.

```
is_square(point1, point2, point3, point4)
```

Exemplo:

```
is_square(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4)) apresenta 1.
```

## LineHorz

Desenha a linha horizontal  $y=a$ .

```
LineHorz(a)
```

Exemplo:

```
LineHorz(-2) desenha a linha horizontal cuja equação é  $y = -2$ .
```

## LineVert

Desenha a linha vertical  $x=a$ .

```
LineVert(a)
```

Exemplo:

```
LineVert(-3) desenha a linha vertical cuja equação é  $x = -3$ .
```

## open\_polygon

Une um conjunto de pontos com segmentos de linha, na ordem determinada, de modo a produzir um polígono. Se o último ponto for o mesmo que o primeiro, o polígono é fechado. Caso contrário, é aberto.

```
open_polygon(point1, point2, ..., point1) ou open_polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

## orthocenter

Apresenta o ortocentro de um triângulo, ou seja, a intersecção das três altitudes de um triângulo. O argumento pode ser o nome de um triângulo ou três pontos não colineares que definem um triângulo. No último caso, o triângulo não precisa de ser desenhado.

`orthocenter(triangle)` ou `orthocenter(point1, point2, point3)`

Exemplo:

`orthocenter(0, 4i, 4)` dá **(0,0)**

## perpendicular bisector

Desenha o bissetor perpendicular de um segmento. O segmento é definido pelo respetivo nome ou pelas suas duas extremidades.

`perpen_bisector(segment)` ou `perpen_bisector(point1, point2)`

Exemplos:

`perpen_bisector(GC)` desenha o bissetor perpendicular do segmento C.

`perpen_bisector(GA, GB)` desenha o bissetor perpendicular do segmento AB.

`perpen_bisector(3+2i, i)` desenha o bissetor perpendicular de um segmento cujas extremidades têm as coordenadas (3, 2) e (0, 1); ou seja, a linha cuja equação é  $y=x/3+1$ .

## point2d

Redistribui aleatoriamente um conjunto de pontos de modo que, para cada ponto,  $x \in [-5,5]$  e  $y \in [-5,5]$ . Qualquer movimento adicional de um dos pontos redistribui aleatoriamente todos os pontos, a cada toque ou a cada tecla direcional premida.

`point2d(point1, point2, ..., pointn)`

## polar

Apresenta linha polar do ponto fornecido como polo relativamente ao círculo definido.

`polar(circle, point)`

Exemplo:

`polar(circle(x^2+y^2=1), point(1/3, 0))` dá  $x=3$

## pole

Apresenta o polo da linha fornecida relativamente ao círculo definido.

`pole(circle, line)`

Exemplo:

`pole(circle(x^2+y^2=1), line(x=3))` dá `point(1/3, 0)`

## power\_pc

Dados um círculo e um ponto, apresenta a diferença entre o quadrado da distância do ponto ao centro do círculo, bem como o quadrado do raio do círculo.

`powerpc(circle, point)`

Exemplo:

`powerpc(circle(point(0,0), point(1,1)-point(0,0)), point(3,1))` dá **8**

## radical\_axis

Apresenta a linha cujos pontos têm os mesmos valores de powerpc para os dois círculos indicados.

```
radical_axis(circle1, circle2)
```

Exemplo:

```
radical_axis(circle(((x+2)2+y2) = 8), circle(((x-2)2+y2) = 8)) dá line(x=0)
```

## vector

Cria um vetor do ponto1 ao ponto2. Com um ponto como argumento, a origem é utilizada como a cauda do vetor.

```
vector(point1, point2) ou vector(point)
```

Exemplo:

```
vector(point(1,1), point(3,0)) cria um vetor de (1, 1) a (3, 0).
```

## vertices

Apresenta uma lista dos vértices de um polígono.

```
vertices(polygon)
```

## vertices\_abca

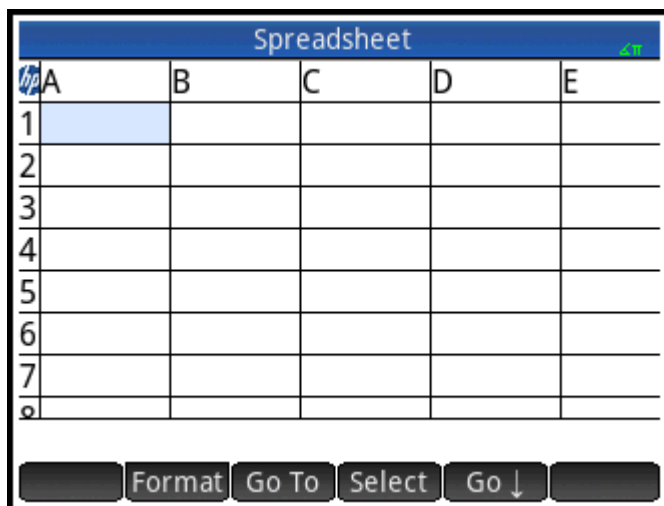
Apresenta a lista fechada dos vértices de um polígono.

```
vertices_abca(polygon)
```


## 10 Folha de Cálculo

A aplicação Folha de Cálculo fornece uma grelha de células para que possa introduzir conteúdo (como números, texto, expressões, etc.) e efetuar determinadas operações no que introduzir.



Para abrir a aplicação Folha de Cálculo, prima  e seleccione **Folha de Cálculo**.



Pode criar o número que quiser de folhas de cálculo personalizadas; cada uma, com o seu próprio nome, semelhante a criar uma aplicação. Abre uma folha de cálculo personalizada da mesma forma: premindo

 e seleccionando a folha de cálculo específica.


O tamanho máximo de qualquer folha de cálculo é de 10 000 linhas por 676 colunas.


A aplicação abre na vista Numérica. Não contém vista de Desenho nem vista Simbólica. Existe uma vista Config Simbólica (   ) que permite anular determinadas definições sistémicas. (Esta é uma operação comum da vista Config Simbólica).

### Introdução à aplicação Folha de Cálculo

Imagine que tem uma banca num mercado de fim-de-semana. Vende mobiliário à consignação em nome dos proprietários e recebe uma comissão de 10%. Tem de pagar ao proprietário do terreno 100 dólares por dia para instalar a banca, e irá mantê-la aberta até ganhar 250 dólares para si.

1. Abra a aplicação Folha de Cálculo.

Prima  e seleccione **Folha de Cálculo**.

2. Seleccione a coluna A. Toque em **A** ou utilize as teclas de cursor para destacar a célula A (ou seja, o cabeçalho da coluna A).
3. Introduza Introduza Preço e toque em  para dar o nome Preço à primeira coluna inteira.
4. Seleccione a coluna B. Toque em **B** ou utilize as teclas de cursor para destacar a célula B.



5. Introduza uma fórmula para a sua comissão (sendo esta 10% do preço de cada item vendido):





Como introduziu a fórmula indicada no cabeçalho de uma coluna, esta é automaticamente copiada para cada célula dessa coluna. De momento, apenas 0 é mostrado, uma vez que ainda não há valores na coluna PREÇO.

	PRICE	B	C	D	E
1		0			
2		0			
3		0			
4		0			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			

6. Selecione a coluna B.
7. Toque em **Format** e selecione **Nome**.
8. Digite **Comissão** e toque em **OK**. O cabeçalho da coluna B é agora **Comissão**.
9. É sempre boa ideia verificar as fórmulas introduzindo alguns valores fictícios e verificando se o resultado é o esperado. Selecione a célula A1 e certifique-se de que **Go ↓** e não **Go →** está visível no menu. (Caso contrário, toque no botão.) Com esta opção, o cursor seleciona automaticamente a célula imediatamente seguinte àquela que acabou de introduzir conteúdo.
10. Adicione alguns valores na coluna **PREÇO** e anote o resultado na coluna **COMISSÃO**. Se os resultados não parecerem corretos, pode tocar no cabeçalho **COMISSÃO**, tocar em **Edit** e corrigir a fórmula.


	PRICE	COMISSÃO	C	D	E
1	120	12			
2	200	20			
3	300	30			
4	450	45			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			

11. Para eliminar os valores fictícios, selecione a célula **A1**, toque em **Select**, prima  até selecionar todos os valores fictícios e, em seguida, prima .

12. Selecione a célula **C1**.

13. Introduza uma etiqueta para a sua receita, da seguinte forma:



 **NOTA:** As strings de texto, mas não os nomes, têm de estar entre aspas.

14. Selecione a célula **D1**.

15. Introduza uma fórmula para somar as receitas, da seguinte forma:




Pode especificar um intervalo – como, por exemplo **A1:A100** –, mas especificando o nome da coluna poderá assegurar que a soma será incluída em todas as entradas da coluna.

16. Selecione a célula **C3**.

17. Introduza uma etiqueta para o total da sua comissão:



18. Para alargar a coluna C e ver toda a etiqueta em C3, selecione a célula de cabeçalho da coluna C, toque em **Format** e selecione Coluna .

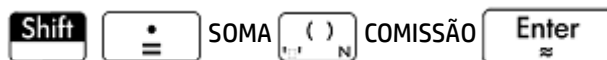
É apresentado um formulário de introdução que permite especificar a largura necessária da coluna.


19. Introduza **100** e toque em .

Poderá ter de fazer experiências até conseguir a largura exata que deseja para a coluna. O valor que introduzir será a largura da coluna em píxeis.

20. Selecione a célula **D3**.

21. Introduza uma fórmula para somar a sua comissão:



 **SUGESTÃO:** Repare que, em vez de digitar **SOMA** manualmente, pode escolher essa opção no menu **Aplicações** (um dos menus Toolbox).

22. Selecione a célula **C5**.

23. Introduza uma etiqueta para os seus custos fixos:



24. Na célula **D5**, introduza 100. Isto é o aluguer que tem de pagar ao proprietário do terreno pelo espaço para a sua banca.

	PRICE	COMMISC	TAKINGS		
1		0		0	
2		0			
3		0		0	
4		0			
5		0	COSTS	100	
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			

25. Introduza a etiqueta **LUCROS** (Lucro) na célula **C7**.
26. Na célula **D7**, introduza uma fórmula para calcular os seus lucros:

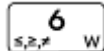


Também pode atribuir um nome às células D3 e D5. Por exemplo, **TOTAL DE COMISSÃO** e **CUSTOS** respetivamente. Nesse caso, a fórmula em D7 é **=TOTAL DE COMISSÃO-CUSTOS**.

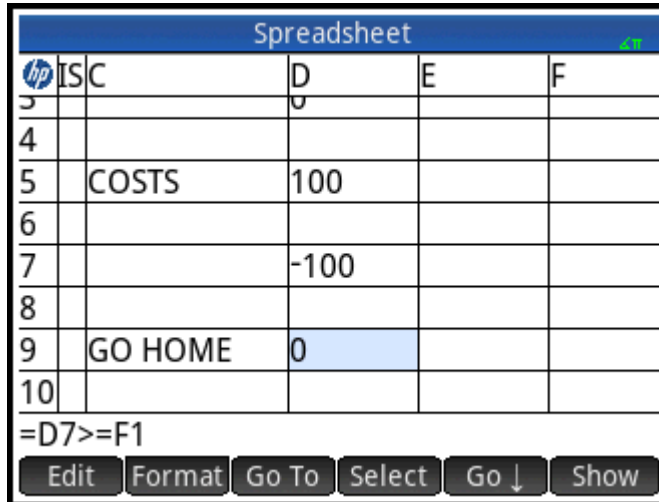
27. Introduza a etiqueta **OBJETIVO** na célula **E1**.
- Pode fazer deslizar um dedo no ecrã, ou premir repetidamente as teclas de cursor, para tornar **E1** visível.
28. Introduza 250 na célula **F1**.
- Este é o lucro mínimo que deseja fazer no dia.
29. Na célula **C9**, introduza a etiqueta **IR PARA CASA**.

30. Na célula **D9**, introduza a fórmula seguinte:



Pode seleccionar  $\geq$  na paleta de relações ( **Shift**  ).

Esta fórmula apresenta **0** em **D9** se não tiver atingido os seus objetivos de lucro, e **1** se os tiver atingido. Oferece uma maneira rápida de verificar quando já realizou lucro suficiente e pode ir para casa.




Spreadsheet				
	ISC	D	E	F
3		0		
4				
5	COSTS	100		
6				
7		-100		
8				
9	GO HOME	0		
10				

=D7>=F1

Edit Format Go To Select Go ↓ Show

31. Selecione **C9** e **D9**.

Pode seleccionar as duas células arrastando um dedo, ou destacando **C9**, seleccionando **Select** e premindo .

32. Toque em **Format** e selecione **Cor**.
33. Escolha uma cor para o conteúdo das células seleccionadas.
34. Toque em **Format** e selecione **Preenchimento**.

35. Escolha uma cor para o fundo das células selecionadas.

As células mais importantes da folha de cálculo irão agora sobressair em relação ao resto.

	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	520	52	TAKINGS	3,795	G
2	900	90			
3	65	6.5		379.5	
4	750	75			
5	1,560	156	COSTS	100	
6	0				
7		0		279.5	
8	0				

A folha de cálculo está concluída, mas poderá querer verificar todas as fórmulas adicionando alguns dados fictícios à coluna **PREÇO**. Quando o lucro atingir 250, deverá ver o valor em **D9** mudar de **0** para **1**.

## Operações básicas

### Navegação, seleção e gestos

Pode mover-se numa folha de cálculo utilizando as teclas de cursor, deslizando o dedo ou tocando em **Go To** e especificando a célula para onde pretende ir.

Seleciona uma célula deslocando-se simplesmente para a mesma. Também pode selecionar uma coluna inteira – tocando na letra da coluna – e selecionar uma linha inteira (tocando no número da linha). Pode também selecionar toda a folha de cálculo: basta tocar na célula sem número no canto superior esquerdo da folha de cálculo. (A célula que contém o logótipo da HP.)

Pode selecionar um bloco de células, premindo uma célula que será uma célula de canto da seleção e, passado um segundo, arrastando o dedo até à célula oposta na diagonal. Pode também selecionar um bloco de células deslocando-se para uma célula de canto, tocando em **Select** e utilizando as teclas de cursor para se mover para a célula oposta na diagonal. Tocar em **Sel•** ou noutra célula, cancela a seleção.

### Referências a células

Pode referir-se ao valor de uma célula em fórmulas como se esta fosse uma variável. As referências a células são feitas com as coordenadas de linha e coluna e podem ser absolutas ou relativas. Uma referência absoluta tem a forma **\$C\$R** (em que C é o número da coluna e R é o número da linha). Assim, **\$B\$7** é uma referência absoluta. Numa fórmula, fará sempre referência aos dados da célula B7, independentemente do local onde a fórmula, ou uma cópia da mesma, for colocada. Por outro lado, a forma B7 é uma referência relativa. Baseia-se na posição relativa das células. Desta forma, se uma fórmula, por exemplo, em B8 faz referência a B7, irá depois fazer referência a C7 em vez de B7, se for copiada para C8.

Também é possível especificar intervalos de células, como em C6:E12, bem como colunas inteiras (E:E) ou linhas inteiras (\$3:\$5). Tenha em atenção que o componente alfabético dos nomes das colunas pode estar em maiúscula ou minúscula, exceto nas colunas g, l, m e z. (G, L, M e Z são nomes reservados para objetos gráficos, listas, matrizes e números complexos.) Têm de ficar em minúscula ou então precedidos por \$. Assim,

a célula B1 pode ser referida como B1,b1,\$B\$1 ou \$b\$1, enquanto M1 apenas pode ser referida como m1, \$m \$1 ou \$M\$1.

## Atribuição de nomes a células

É possível atribuir um nome a células, linhas e colunas. O nome pode depois ser utilizado numa fórmula. As células com nome atribuído ficam com uma moldura azul.

### Método 1

Para atribuir um nome a uma célula, linha ou coluna em branco, mova-se para a célula, cabeçalho da linha ou cabeçalho da coluna, introduza um nome e toque em **Name**.

### Método 2

Para atribuir um nome a uma célula, linha, ou coluna, independentemente de se encontrar ou não em branco:

1. Selecione a célula, linha ou coluna.
2. Toque em **Format** e selecione **Nome**.
3. Introduza um nome e toque em **OK**.

## Utilizar nomes em cálculos

O nome que atribuir a uma célula, linha ou coluna pode ser utilizado numa fórmula. Por exemplo, se atribuir a uma célula o nome **TOTAL**, poderia introduzir noutra célula a fórmula  $=TOTAL*1,1$ .

Segue-se um exemplo mais complexo que envolve a atribuição de nome a uma coluna inteira.

1. Selecione a célula **A** (que é a célula cabeçalho da coluna A).
2. Introduza **CUSTO** e toque em **Name**.
3. Selecione a célula **B** (que é a célula cabeçalho da coluna B).
4. Introduza **Shift** **=** **CUSTO\*0.33** e toque em **OK**.
5. Introduza alguns valores na coluna **A** e observe os resultados do cálculo na coluna **B**.

	COST	B	C	D	E
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	42.5	14.025			
6	62	20.46			
7		0			
8		0			



=COST\*0.33




Edit Format Go To Select Go ↓






## Introdução de conteúdo




Pode introduzir conteúdo diretamente na folha de cálculo ou importar dados de uma aplicação de estatística.

### Introdução direta

Uma célula pode conter qualquer objeto válido para a calculadora: um número real (3.14), um número complexo ( $a+ib$ ), um número inteiro (#1Ah), uma lista ({1, 2}), uma matriz ou vetor ([1, 2]), string ("texto"), uma unidade (2\_m) ou uma expressão (isto é, uma fórmula). Desloque-se para a célula em que pretende adicionar conteúdo e introduza o conteúdo tal como faria na vista de Início. Prima  quando terminar. Pode também introduzir conteúdo em várias células com apenas uma entrada. Basta seleccionar as células, introduzir o conteúdo – por exemplo, =Linha\*3 – e premir .

O que introduzir na linha de introdução é avaliado assim que premir , e o resultado é inserido na célula ou células. No entanto, se pretende manter a fórmula subjacente, prima primeiro  . Por exemplo, imagine que pretende adicionar a célula A1 (que contém 7) à célula B2 (que contém 12).

Introduzir A1  B2  na, por exemplo, célula A4, dá 19, tal como introduzir   A1  B2 na célula A5. No entanto, se o valor na célula A1 (ou B2) for alterado, o valor na célula A5 é alterado, mas o valor na célula A4 mantém-se. Isto deve-se ao facto de a expressão (ou fórmula) ter sido conservada na célula A5. Para verificar se uma célula contém apenas o valor apresentado ou se também inclui uma fórmula subjacente que gera o valor, mova o cursor para a célula. A linha de introdução apresenta a fórmula, caso exista uma.

Uma única fórmula pode adicionar conteúdo a todas as células de uma coluna ou linha. Por exemplo, passe para C (a célula cabeçalho da coluna C), introduza   SIN(Linha) e prima . Cada célula na coluna será preenchida com o seno do número da linha da célula. Existe um processo similar que lhe permite preencher todas as células de uma linha com a mesma fórmula. Pode também adicionar uma fórmula uma vez e torná-la aplicável a todas as células da folha de cálculo. Pode fazê-lo introduzindo a fórmula na célula do canto superior esquerdo (a célula que contém o logótipo da HP). Para exemplificar, imagine que pretende gerar uma tabela de potências (quadrados, cubos, etc.) começando pelos quadrados:

1. Toque na célula com o logótipo da HP (no canto superior esquerdo). Em alternativa, pode utilizar as teclas de cursor para se mover até à célula (tal como pode fazer para seleccionar o cabeçalho de uma coluna ou linha).

2. Na linha de introdução, digite   Linha  Coluna  1.

Repare que Linha e Coluna são variáveis integradas. São marcadores de posição para o número da linha e para o número da coluna da célula que tem uma fórmula que os contém.

Spreadsheet				
A	B	C	D	E
1	1	1	1	1
2	4	16	64	256
3	9	81	729	2709
4	16	256	4096	16384
5	25	625	15625	390625
6	36	1296	46656	1679616
7	49	2401	16807	500021
8	64	4096	262144	16777216

=Row^(Col+1)


Edit Format Go To Select Go ↓

3. Toque em  ou prima .

Tenha em atenção que cada coluna fornece a n-ésima potência do número da linha, a começar pelos quadrados. Assim,  $9^5$  é 59,049.

## Importar dados

Pode importar dados das aplicações Estatística 1 var e Estatística 2 var (e de qualquer aplicação personalizada a partir de uma aplicação de estatística). O procedimento imediatamente abaixo retrata a importação do conjunto de dados D1 da aplicação Estatística 1 var.










1. Selecione uma célula.
2. Introduza `Statistics_1Var.D1`.
3. Prima .



A coluna está preenchida com os dados da aplicação de estatística, começando com a célula selecionada no passo 1. Todos os dados nessa coluna serão substituídos pelos dados que estão a ser importados.

Também pode exportar os dados da aplicação Folha de Cálculo para uma aplicação de estatística, utilizando o procedimento de introdução e edição de dados estatísticos. Este procedimento também pode ser utilizado quer na aplicação Estatística 1 var, quer na aplicação Estatística 2 var.

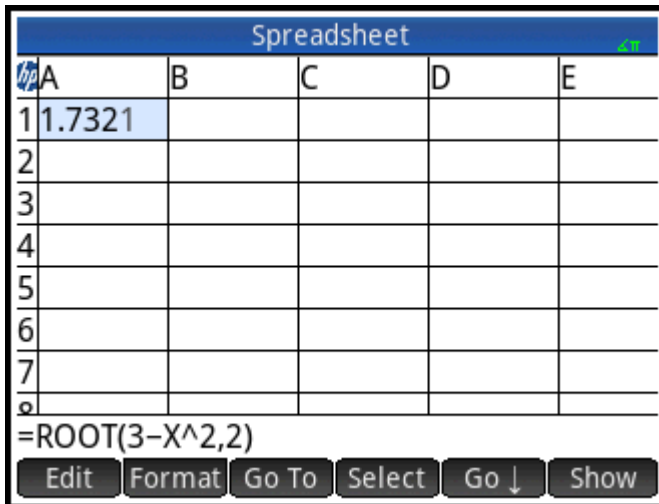
## Funções externas

Pode utilizar, numa fórmula, qualquer função disponível nos menus Matemática, CAS, Aplicação, Utilizador ou Catálogo (Cat.). Por exemplo, para achar a raiz de  $3 - x^2$  mais próxima de  $x = 2$ , poderia introduzir numa célula o seguinte:

    RAIZ   3    

 2  . O resultado apresentado é 1.732.





Pode também selecionar uma função num menu. Por exemplo, consulte o seguinte procedimento:

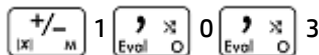
1. Prima **Shift**  .

2. Prima  e toque em **CAS** .

3. Selecione **Polinómio > Encontrar raízes**.

A linha de introdução agora tem o seguinte aspeto: **=CAS.root()**.

4. Introduza os coeficientes do polinómio, por ordem decrescente, separando cada um deles com uma vírgula:




5. Prima **Enter** para ver o resultado. Selecione a célula e toque em **Show** para ver um vetor contendo as duas raízes: [1.732... -1.732...].

6. Toque em **OK** para regressar à folha de cálculo.

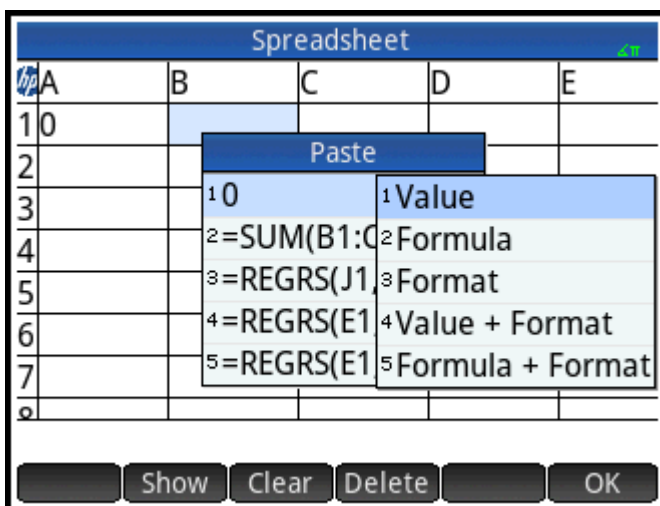
Repare que o prefixo CAS adicionado à sua função serve para lembrar que o cálculo será realizado pelo CAS (e, por conseguinte, se possível será apresentado um resultado simbólico). Também pode obrigar um cálculo a ser efetuado pelo CAS tocando em **CAS** na folha de cálculo.

Existem outras funções de folha de cálculo que pode utilizar (principalmente relacionadas com cálculos financeiros e estatísticos).

## Copiar e colar

1. Para copiar uma ou mais células, selecione-as e prima **Shift**  .

2. Mova-se para a localização desejada e prima **Shift** **Menu** **Paste**.



Pode optar por colar o valor, a fórmula, o formato, o valor e o formato ou a fórmula e o formato.

Também pode copiar dados da aplicação Folha de cálculo e colá-los na aplicação Estatística, no Editor de Listas ou no Editor de Matrizes. Ou então, pode copiar a partir de uma dessas aplicações e colar na aplicação Folha de cálculo. Nestes casos, apenas os valores são colados.

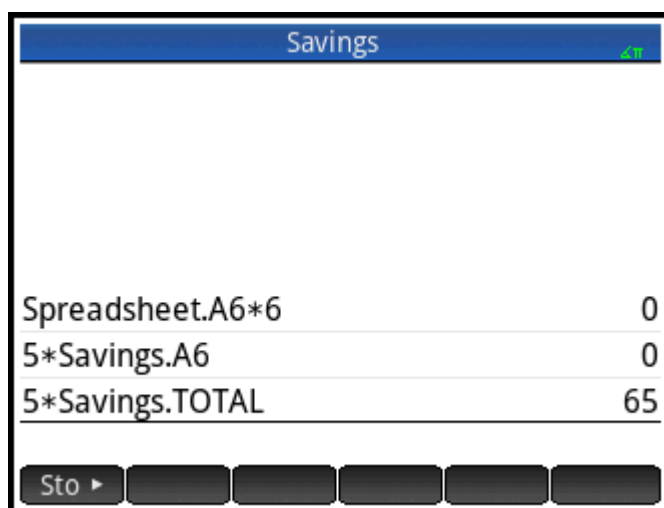
## Referências externas

Pode referir-se aos dados contidos numa folha de cálculo, a partir de fora da aplicação Folha de Cálculo, utilizando a referência **SpreadsheetName.CR**. Por exemplo, na vista de Início, pode referir a célula A6 na folha de cálculo integrada introduzindo `Spreadsheet.A6`. Assim, a fórmula `6*Spreadsheet.A6` multiplicaria qualquer valor atual na célula A6 da aplicação integrada por 6.


Caso tenha criado uma folha de cálculo personalizada chamada, por exemplo, Poupanças, basta referi-la pelo nome, como, por exemplo, em `5*Poupanças.A6`.

Também é possível referir externamente uma célula com nome, como, por exemplo, em `5*Poupanças.TOTAL`.


Da mesma forma, pode introduzir referências a células da folha de cálculo no CAS.




Se estiver a trabalhar fora de um folha de cálculo, não pode referir uma célula pela respetiva referência absoluta. Assim, introduzir `Spreadsheet . $A$6` dá origem a uma mensagem de erro.



 **NOTA:** Uma referência a um nome de uma folha de cálculo é sensível a maiúsculas e minúsculas.


## Referências a variáveis




Qualquer variável pode ser inserida numa célula. Isso inclui variáveis Início, de aplicação, CAS e do utilizador. As variáveis podem ser referidas ou introduzidas. Por exemplo, se tiver atribuído 10 para P na vista de Início, pode introduzir  $= P * 5$  numa célula da folha de cálculo, premir  e obter 50. Se alterar subsequentemente o valor de P, o valor nessa célula muda automaticamente de modo a refletir o valor novo. É um exemplo de uma variável referida.





Se pretender apenas o valor atual de P sem que o valor mude se P se alterar, basta introduzir P e premir . É um exemplo de uma variável introduzida.


As variáveis às quais foram atribuídos valores em outras aplicações também podem ser referidas numa folha de cálculo. A aplicação Resolv pode ser utilizada para resolver equações. Um exemplo utilizado é  $V^2 = U^2 + 2AD$ . Poderia ter quatro células, numa folha de cálculo, com  $=V$ ,  $=U$ ,  $=A$  e  $=D$  como fórmulas. À medida que vai fazendo experiências com diferentes valores para estas variáveis na aplicação Resolv, os valores introduzidos e calculados são copiados para a folha de cálculo (onde podem ser submetidos a outras manipulações).

As variáveis de outras aplicações incluem os resultados de determinados cálculos. Por exemplo, se tiver desenhado o gráfico de uma função na aplicação Função e calculado a área com sinal entre dois valores de x, pode referir esse valor numa folha de cálculo premindo , tocando em  e selecionando depois **Função > Resultados > Área com sinal**.

Está disponível também um grande número de variáveis do sistema. Por exemplo, pode introduzir .




  para obter a última resposta calculada na vista Início. Pode também introduzir .

    para obter a última resposta calculada na vista Início e fazer com que o valor seja automaticamente atualizado à medida que novos cálculos vão sendo efetuados na vista Início. (Repare que isto funciona apenas com a opção Ans da vista Início, e não com a opção Ans da vista do CAS).

Todas as variáveis disponíveis estão listadas nos menus de variáveis, apresentados quando prime .

## Utilizar o CAS em cálculos de folha de cálculo

Pode obrigar a que um cálculo de folha de cálculo seja efetuado pelo CAS, garantindo assim que os resultados são simbólicos (e por conseguinte, exatos). Por exemplo, a fórmula  $=\sqrt{\text{Linha}}$  na linha 5 dá 2.2360679775 se o cálculo não for efetuado pelo CAS, e dá  $\sqrt{5}$  se o for.

O motor de cálculo é escolhido quando introduz a fórmula. Assim que começa a introduzir uma fórmula, o botão  muda para  ou  (consoante a última seleção). Esta é uma tecla de comutação. Toque nela a fim de alterar para uma ou outra opção.

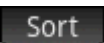



Se estiver visível **CAS**, o cálculo será numérico (com o número de dígitos significativos limitado pela precisão da calculadora). Se estiver visível **CAS•**, o cálculo será efetuado pelo CAS e será exato.

Na figura seguinte, a fórmula na célula A é exatamente a mesma que a fórmula na célula B: = Linha2-√(Linha-1). A única diferença é que a opção **CAS•** estava visível (ou selecionada) enquanto a fórmula estava a ser introduzida em B, obrigando o cálculo a ser realizado pelo CAS. Repare que o CAS aparece a vermelho na linha de introdução se a célula selecionada contiver uma fórmula que esteja a ser calculada pelo CAS.

Spreadsheet				
A	B	C	D	E
1	1			
2	3			
3	$9 - \sqrt{2}$			
4	$16 - \sqrt{3}$			
5	23			
6	$36 - \sqrt{5}$			
7	$49 - \sqrt{6}$			
8	$64 - \sqrt{7}$			
$=(\text{Row}^2 - \sqrt{((\text{Row}-1))})$				

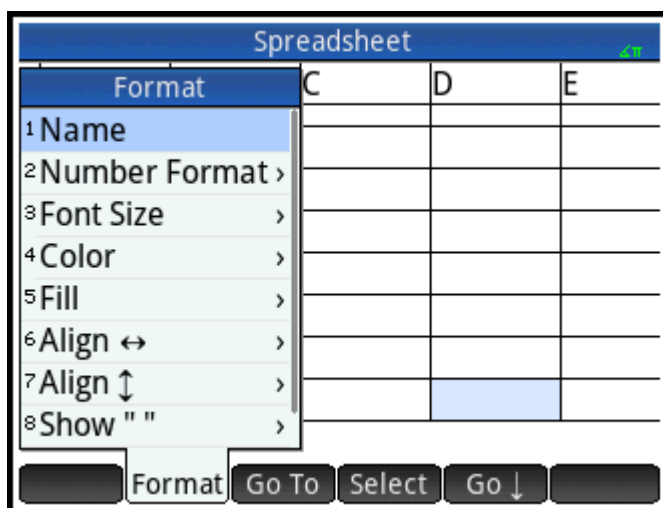
## Botões e teclas

Botão ou tecla	Propósito
<b>Edit</b>	Ativa a linha de introdução para que possa editar o objeto na célula selecionada. Este botão é visível apenas se a célula selecionada tiver conteúdo.
<b>Name</b>	Converte para um nome o texto que introduziu na linha de introdução. Este botão é visível apenas quando a linha de introdução está ativa.
<b>CAS</b> / <b>CAS•</b>	Alterna entre opções que obrigam a expressão a ser tratada pelo CAS; no entanto, apenas o <b>CAS</b> a calcula. Este botão é visível apenas quando a linha de introdução está ativa.
<b>\$</b>	Introduz o símbolo \$. Este botão é um atalho ao introduzir referências absolutas e é visível apenas quando a linha de introdução está ativa.
<b>Format</b>	Apresenta opções de formatação para a célula, o bloco, a coluna, a linha ou a folha de cálculo inteira selecionada. Consulte <a href="#">Opções de formatação na página 213</a> .
<b>Go To</b>	Apresenta um formulário de introdução que permite especificar a célula para onde deseja ir.
<b>Select</b>	Coloca a calculadora no modo de seleção, que facilita a seleção de um bloco de células através das teclas do cursor. Muda para <b>Sel•</b> para que possa cancelar a seleção de células. Também pode premir e manter premido e arrastar para selecionar um bloco de células.
<b>Go ↓</b> ou <b>Go →</b>	Define a direção na qual o cursor se move após ter sido introduzido conteúdo numa célula.
<b>Show</b>	Apresenta o resultado na célula selecionada em modo de ecrã inteiro, com o deslocamento horizontal e vertical ativado. Visível apenas se a célula selecionada tiver conteúdo.

Botão ou tecla	Propósito
	Permite selecionar uma coluna pela qual proceder à ordenação, bem como ordenar por ordem ascendente ou descendente. Visível apenas se houver células selecionadas.
	Cancela o que foi introduzido e limpa a linha de introdução.
	Aceita e calcula o que foi introduzido.
	Limpa a folha de cálculo.

## Opções de formatação


As opções de formatação aparecem quando toca em **Format**. Aplicam-se ao que estiver atualmente selecionado: uma célula, bloco, coluna, linha ou a folha de cálculo inteira.



As opções são as seguintes:

- **Nome:** apresenta um formulário de introdução para que possa atribuir um nome ao que selecionou
- **Formato numérico:** Automático, Padrão, Fixo, Científico ou Engenharia. (Isto é semelhante às definições nas Definições de início.)
- **Tamanho:** Automático ou entre 10 e 22 pontos.
- **Cor:** cor para o conteúdo (texto, número, etc.) nas células selecionadas; a opção com pontos a cinzento representa Automático.
- **Preenchimento:** cor de fundo que preenche as células selecionadas; a opção com pontos a cinzento representa Automático.
- **Alinhar** ↔: alinhamento horizontal Automático, Esquerda, Centro ou Direita.
- **Alinhar** ↑↓: alinhamento vertical Automático, Superior, Centro ou Inferior.
- **Coluna** ↔: apresenta um formulário de introdução que permite especificar a largura necessária das colunas selecionadas; só está disponível se tiver selecionado a folha de cálculo inteira ou uma ou mais colunas inteiras.

Também pode alterar a largura de uma coluna selecionada com um gesto de abertura ou fecho de pinça na horizontal.

- **Linha** : apresenta um formulário de introdução que permite especificar a altura necessária das linhas necessárias; só está disponível se tiver selecionado a folha de cálculo inteira ou uma ou mais linhas inteiras.

Também pode alterar a altura de uma linha selecionada com um gesto de abertura ou fecho de 2 dedos na vertical.

- **Mostrar " "':** mostra aspas antes e depois de strings no corpo da folha de cálculo. As opções são: Automático, Sim ou Não.
- **Texto:** apresenta fórmulas em formato de texto. As opções são: Automático, Sim ou Não.
- **Armazenamento:** ative esta opção para acelerar os cálculos nas folhas de cálculo com muitas fórmulas; só está disponível se tiver selecionado a folha de cálculo inteira.

## Parâmetros de formatação



Cada atributo de formatação é representado por um parâmetro que pode ser referido numa fórmula. Por exemplo, =D1(1) apresenta a fórmula na célula D1 (ou não apresenta nada, caso D1 não contenha qualquer fórmula). Os atributos que podem ser recuperados numa fórmula através da referência ao respetivo parâmetro associado encontram-se listados abaixo.



Parâmetro	Atributo	Resultado
0	conteúdo	Conteúdos (ou em branco)
1	fórmula	Fórmula
2	nome	Nome (ou em branco)
3	formato numérico	Padrão: 0 Fixo: 1 Científico: 2 Engenharia: 3
4	número de casas decimais	1 a 11, ou não especificado (-1)
5	tipo de letra	0 a 6, ou não especificado (-1) 0 equivale a 10 pontos e 6 equivale a 22 pontos
6	cor de fundo	Cor de preenchimento da célula, ou 32786 se não for especificada
7	cor de primeiro plano	Cor do conteúdo da célula, ou 32786 se não for especificada
8	alinhamento horizontal	Esquerda: 0 Centro: 1 Direita: 2 Não especificado: -1
9	alinhamento vertical	Superior: 0 Centro: 1 Inferior: 2

Parâmetro	Atributo	Resultado
		Não especificado: -1
10	mostrar strings entre aspas	Sim: 0 Não: 1 Não especificado: -1
11	modo de texto (por oposição ao modo algébrico)	Sim: 0 Não: 1 Não especificado: -1

Além de recuperar atributos de formatação, pode definir atributos de formatação (ou conteúdo de células) especificando-os numa fórmula na célula relevante. Por exemplo, onde quer que seja colocado  $g5(1) := 6543$  introduz 6543 na célula g5. Qualquer conteúdo que se encontrasse anteriormente em g5 é substituído. Da mesma forma, introduzir  $B3(5) := 2$  força o conteúdo de B3 a ser apresentado num tipo de letra de tamanho médio.

## Funções de folha de cálculo

Além das funções dos menus **Matemática**, **CAS** e **Catálogo**, pode utilizar funções especiais de folha de cálculo. Estas encontram-se no menu **Aplicação**, um dos menus Toolbox. Prima  , toque em  e seleccione **Folha de Cálculo**.

Não se esqueça de colocar um sinal de igual (  ) antes de uma função caso deseje que o resultado seja automaticamente atualizado à medida que os seus valores dependentes se alteram. Sem um sinal de igual, está a introduzir apenas o valor atual.

# 11 Aplicação Estatística 1 var

A aplicação Estatística 1 var pode guardar até dez conjuntos de dados ao mesmo tempo. Pode realizar análises estatísticas a uma variável de um ou mais conjuntos de dados.


A aplicação Estatística 1 var é iniciada na vista Numérica, utilizada para introduzir dados. A vista Simbólica é utilizada para especificar quais as colunas que contêm dados e qual a coluna que contém as frequências.

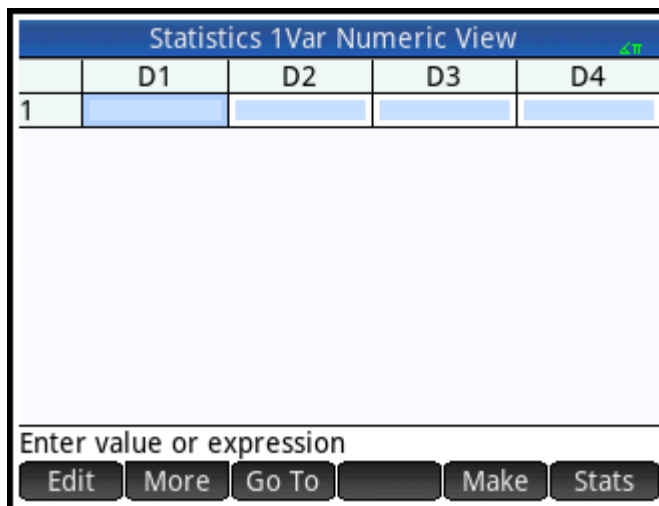
Pode também calcular estatísticas em Início e invocar os valores de variáveis de estatísticas específicas.

Os valores calculados na aplicação Estatística 1 var são guardados em variáveis, podendo ser reutilizados na vista de Início e noutras aplicações.

## Introdução à aplicação Estatística 1 var

Imagine que está a medir as alturas dos alunos de uma sala de aula para achar a altura média. Os cinco primeiros estudantes têm as seguintes medições: 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm e 180 cm.

1. Prima , e seleccione Estatística 1 var para abrir a aplicação Estatística 1 var.





2. Introduza os dados das medições na coluna D1:

160

165

170

175

180

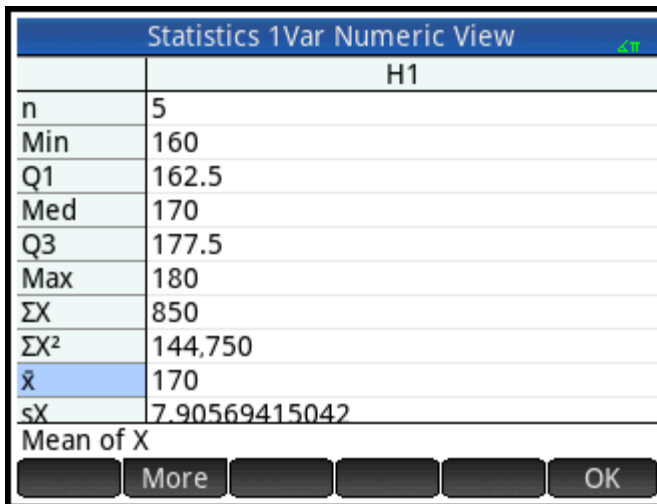
Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			
6				

Enter value or expression

3. Ache a média da amostra.

Toque em **Stats** para ver as estatísticas calculadas a partir dos dados da amostra em D1. A média ( $\bar{x}$ ) é 170. Existem mais estatísticas do que podem ser apresentadas num ecrã. Assim, poderá ter de se deslocar para ver a estatística que pretende.

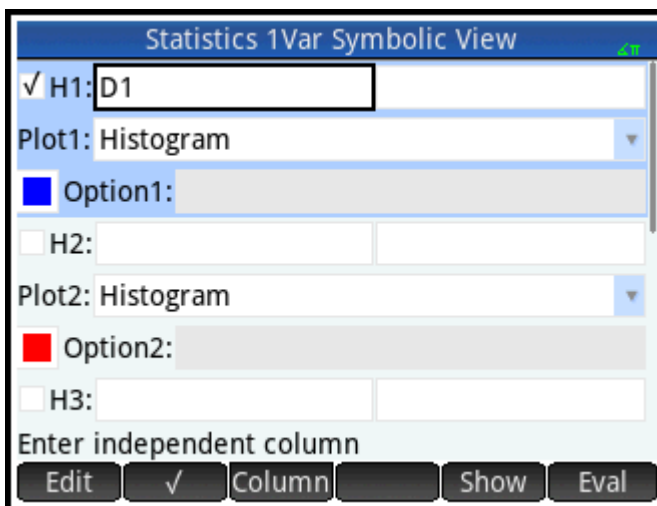
Repare que o título da coluna de estatísticas é H1. Existem 5 definições de conjuntos de dados disponíveis para estatísticas a uma variável: H1 – H5. Se forem introduzidos dados no D1, H1 está automaticamente configurado para utilizar D1 para dados e a frequência de cada ponto de dados está definido para 1. Pode seleccionar outras colunas de dados da vista Simbólica da aplicação.



Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	5
Min	160
Q1	162.5
Med	170
Q3	177.5
Max	180
$\Sigma X$	850
$\Sigma X^2$	144,750
$\bar{x}$	170
sX	7.90569415042
Mean of X	
<b>More</b>	<b>OK</b>

4. Toque em **OK** para fechar a janela de estatísticas.
5. Prima **Symb** para ver as definições de conjuntos de dados.





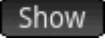

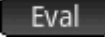
O primeiro campo de cada conjunto de definições é o local onde especifica a coluna de dados a analisar; o segundo campo é o local onde especifica a coluna que contém as frequências de cada ponto de dados; e o terceiro campo (Plotn) é o local onde escolhe o tipo de desenho que irá representar os dados na vista de Desenho: histograma, gráfico de caixa, de probabilidade normal, de linha, de barra, de Pareto, carta de controlo, de pontos, diagrama de caule e folha ou gráfico de pizza.



Statistics 1Var Symbolic View	
<input checked="" type="checkbox"/> H1:	D1
Plot1:	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Option1:	
<input type="checkbox"/> H2:	
Plot2:	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Option2:	
<input type="checkbox"/> H3:	
Enter independent column	
<b>Edit</b>	<b>Column</b>
<b>✓</b>	<b>Show</b>
<b>Eval</b>	


## Vista Simbólica: itens de menu

Os itens de menu em que pode tocar na vista Simbólica são os seguintes:

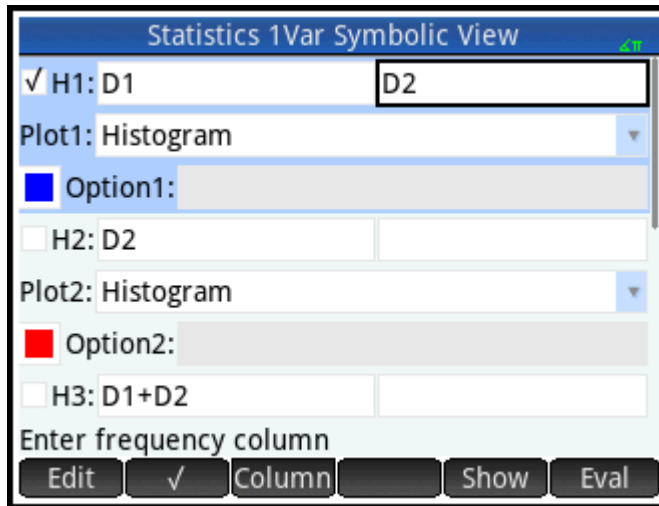
Item de menu	Propósito
	Copia a variável de coluna (ou expressão variável) para a linha de introdução, permitindo editá-la. Quando concluir, toque em  .
	Seleciona (ou cancela a seleção de) uma análise estatística (H1-H5) para exploração.
	Seleciona o nome de uma coluna da vista Numérica.
	Apresenta a expressão atual em formato de texto na vista de ecrã inteiro. Quando concluir, toque em  .
	Calcula a expressão destacada, resolvendo quaisquer referências a outras definições.

Continuando com o nosso exemplo, vamos supor que são medidas as alturas dos restantes alunos da turma, e que cada uma é arredondada para o valor mais próximo dos cinco primeiros valores registados. Em vez de introduzir todos os dados novos em D1, limitamo-nos a adicionar outra coluna, D2, que contém as frequências dos nossos cinco pontos de dados em D1.

Altura (cm)	Frequência
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

1. Toque em **Frequência** à direita de H1 (ou prima  para destacar o segundo campo H1).

2. Toque em **Column** para apresentar as listas  $D_n$  disponíveis e, em seguida, selecione **D2**.



3. Opcionalmente, selecione uma cor para o gráfico.
4. Se tiver mais do que uma análise definida na vista Simbólica, cancele a seleção de todas as análises que, de momento, não lhe interessam.
5. Retorne à vista Numérica.



6. Na coluna D2, introduza os dados de frequência apresentados na tabela anterior:

5 Enter

3 Enter

8 Enter

2 Enter

1 Enter

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
4	175	2		
5	180	1		
6				

Enter value or expression

Edit More Go To Sort Make Stats

7. Para recalculer as estatísticas, toque em **Stats**.

A altura média é agora de aproximadamente 167.631 cm.

Statistics 1Var Numeric View	
	H1
n	19
Min	160
Q1	160
Med	170
Q3	170
Max	180
$\Sigma X$	3,185
$\Sigma X^2$	534,525
$\bar{x}$	167.631578947
sX	5.86146100782

Mean of X

More OK

8. Configure um histograma dos dados. Toque no ponto **OK** e prima **Shift** **Plot** **Setup**.

Introduza parâmetros adequados aos seus dados. Aqueles que são mostrados na figura seguinte asseguram que todos os dados neste exemplo específico são apresentados na vista de Desenho.

Statistics 1Var Plot Setup

H Width: 5

H Rng: 160 180

X Rng: 158 182

Y Rng: -1 9

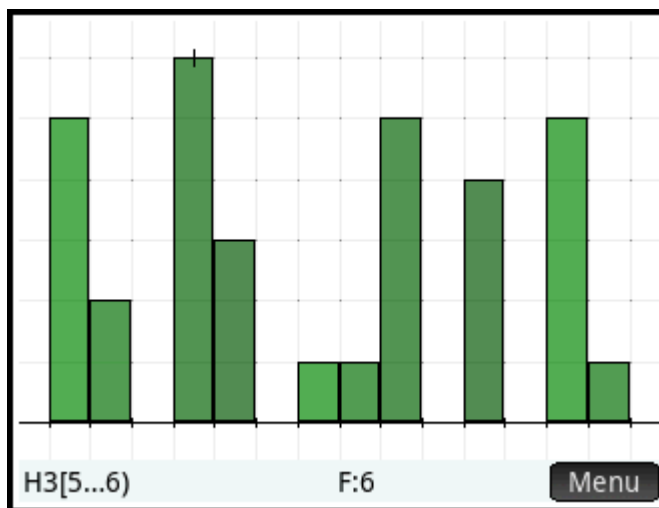
X Tick: 1

Y Tick: 1

Enter bar width for histogram

Edit Page 1/2

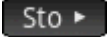
9. Para desenhar um histograma dos dados, prima **Plot** **Setup**.



Prima **◀** e **▶** para mover o traçador e ver o intervalo e a frequência de cada compartimento. Pode também tocar para selecionar um compartimento. Toque e arraste para se deslocar na vista de Desenho. Também pode ampliar ou reduzir no cursor premindo **+** e **-**, respetivamente. Por fim, pode utilizar o gesto de zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos efetuado de forma vertical, horizontal ou diagonal para fazer zoom.

## Introduzir e editar dados estatísticos

Cada coluna na vista Numérica é um conjunto de dados, e é representada por uma variável designada D0 a D9. Existem três maneiras de introduzir dados numa coluna da seguinte forma:

- Vá à vista Numérica e introduza os dados diretamente. Consulte um exemplo em [Introdução à aplicação Estatística 1 var na página 216](#).
- Vá à vista de Início e copie os dados de uma lista. Por exemplo, se introduzir L1  D1 na vista de Início, os itens na lista L1 são copiados para a coluna D1 na aplicação Estatística 1 var.
- Vá à vista de Início e copie os dados da aplicação Folha de Cálculo. Imagine, por exemplo, que os dados de interesse se encontram em A1:A10 na aplicação Folha de Cálculo e deseja copiá-los para a coluna D7. Com a aplicação Estatística 1 var aberta, volte à vista de Início e introduza Spreadsheet . A1 : A10









Seja qual for o método utilizado, os dados que introduzir são automaticamente guardados. Pode sair desta aplicação e voltar mais tarde. Irá constatar que os últimos dados que introduziu ainda estão disponíveis.

Depois de introduzir os dados, deve definir conjuntos de dados – bem como a forma como estes devem ser desenhados em gráfico – na vista Simbólica.


## Vista Numérica: itens de menu

Os itens de menu em que pode tocar na vista Numérica são os seguintes:

	Copia o item destacado para a linha de introdução, permitindo editá-lo.
	Apresenta um menu de opções de edição. Consulte <a href="#">Menu Mais na página 223</a> .
	Move o cursor para o item especificado numa lista.
	Ordena os dados de várias formas. Consulte <a href="#">Ordenar valores de dados na página 225</a> .
	Apresenta um formulário de introdução para que possa introduzir uma fórmula destinada a gerar uma lista de valores para uma coluna especificada. Consulte <a href="#">Geração de dados na página 225</a> .
	Calcula estatísticas para cada conjunto de dados selecionado na vista Simbólica. Consulte <a href="#">Cálculo de estatísticas na página 225</a> .




## Menu Mais

O menu Mais contém opções para editar listas de dados. As opções encontram-se descritas na tabela seguinte.








Opção	Subopção	Propósito
Inser	Linha	Inserir uma nova linha na lista atual. A nova linha contém 0 como o seu elemento.
Elimin	Coluna	Elimina o conteúdo da lista selecionada. Para eliminar um único item, seleccione-o e prima 
Selecionar	Linha	Seleciona a linha que contém a célula atualmente selecionada; a linha inteira pode ser copiada.

Opção	Subopção	Propósito
	Caixa	Abre uma caixa de diálogo onde pode selecionar uma matriz retangular definida por um local de início e um local de fim. Pode também tocar sem soltar numa célula para selecioná-la como o local de início e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar a matriz retangular de elementos. Após ser selecionada, a matriz pode ser copiada.
	Coluna	Seleciona a lista atual. Após ser selecionada, a lista pode ser copiada.
Seleção		Ativa e desativa o modo de seleção.  Se o modo de seleção estiver desativado, pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular.
Trocar	Coluna	Transpõe o conteúdo de duas colunas (ou listas).

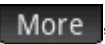

## Editar um conjunto de dados

Na vista Numérica, destaque os dados a alterar, digite um novo valor e prima . Pode também destacar os dados, tocar em  a fim de os copiar para a linha de introdução, fazer a alteração e premir .

## Eliminar dados

- Para eliminar um item de dados, destaque-o e prima . Os valores abaixo da célula eliminada sobem uma linha.
- Para eliminar uma coluna de dados, destaque uma entrada nessa coluna e prima  . Selecione a coluna e toque em .
- Para eliminar todos os dados de todas as colunas, prima  , selecione **Todas as colunas** e toque em .

## Inserir dados

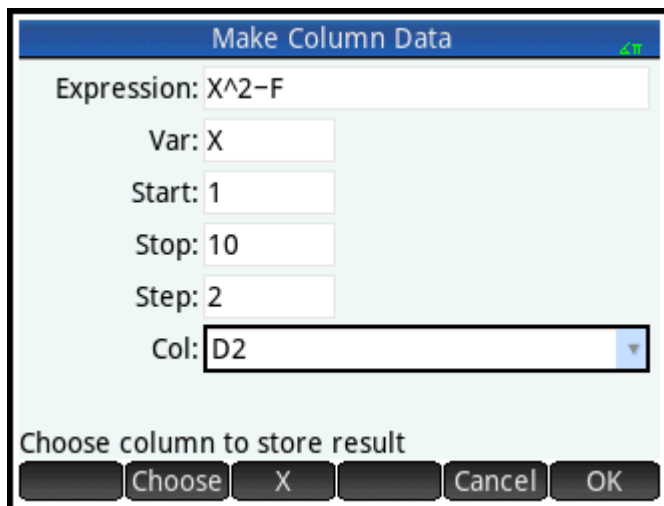
1. Destaque a célula abaixo do local onde deseja inserir um valor.
2. Toque em , selecione **Inserir** e, em seguida, selecione **Linha**.
3. Introduza o valor ou expressão e prima .

Se pretende apenas adicionar mais dados ao conjunto de dados e o local onde são inseridos não é importante, selecione a última célula do conjunto de dados e comece a introduzir os novos dados.



## Geração de dados

Pode introduzir uma fórmula destinada a gerar uma lista de pontos de dados para uma coluna especificada tocando em **Make**. No exemplo seguinte, 5 pontos de dados serão colocados na coluna D2. Serão gerados pela expressão  $X^2 - F$ , em que X vem do conjunto {1, 3, 5, 7, 9}. Estes são os valores entre 1 e 10 que diferem por 2. F é o valor que lhe foi atribuído noutra local (como, por exemplo, na vista de Início). Se F fosse 5, a coluna D2 seria preenchida com {-4, 4, 20, 44, 76}.



## Ordenar valores de dados

Pode ordenar até três colunas de dados de cada vez, com base numa coluna independente selecionada.

1. Na vista Numérica, coloque o destaque na coluna que deseja ordenar e toque em **Sort**.
2. Especificar a ordem: **Ascendente** ou **Descendente**.
3. Especifique as colunas de dados independentes e dependentes. A ordenação faz-se pela coluna independente. Por exemplo, se C1 contiver idades, C2 contiver rendimentos e desejar ordenar por rendimento, deve tornar C2 a coluna independente e C1 a coluna dependente.
4. Especifique qualquer coluna de dados de frequência.
5. Toque em **OK**.

A coluna independente é ordenada de acordo com a especificação e todas as outras colunas são ordenadas de modo a corresponderem à coluna independente. Para ordenar apenas uma coluna, escolha **Nenhuma** para as colunas **Dependente** e **Frequência**.

## Cálculo de estatísticas

Toque em **Stats** a fim de apresentar os seguintes resultados para cada conjunto de dados selecionado na vista Simbólica.

Estatística	Definição
n	Número de pontos de dados
Min	Valor mínimo


Estatística	Definição
Q1	Primeiro quartil: mediana de valores à esquerda da mediana
Med	Valor da mediana
Q3	Terceiro quartil: mediana de valores à direita da mediana
Max	Valor máximo
$\Sigma X$	Soma dos valores dos dados (com as respectivas frequências)
$\Sigma X^2$	Soma dos quadrados dos valores dos dados
$\bar{x}$	Média
sX	Desvio padrão da amostra
$\sigma X$	Desvio padrão da população
serrX	Erro padrão
ssX	Soma de desvios quadráticos de X

Quando o conjunto de dados contém um número ímpar de valor, o valor da mediana não é utilizado no cálculo de Q1 e Q3. Por exemplo, para o conjunto de dados {3,5,7,8,15,16,17}, apenas os três primeiros itens – 3, 5 e 7 – são utilizados para calcular Q1, e apenas os três últimos termos – 15, 16 e 17 – são utilizados para calcular Q3.



## Desenho de gráficos

Pode desenhar o seguinte:

- Histogramas
- Gráficos de caixa (com ou sem valores anómalos)
- Gráficos de probabilidade normal
- Gráficos de linhas
- Gráficos de barras
- Diagramas de Pareto
- Cartas de controlo
- Gráficos de pontos
- Diagramas de caule e folha
- Gráficos de pizza

Depois de introduzir os dados e definir o conjunto de dados, pode desenhar o gráfico dos dados. É possível desenhar até cinco gráficos em simultâneo. Se estiver a desenhar mais do que um gráfico, prima  e, em seguida, selecione **Escala automática** para configurar a janela inicial. Em seguida, pode usar os dedos para efetuar deslocamento e zoom, de modo a obter a vista ideal para cada gráfico.



## Desenhar gráficos de dados estatísticos

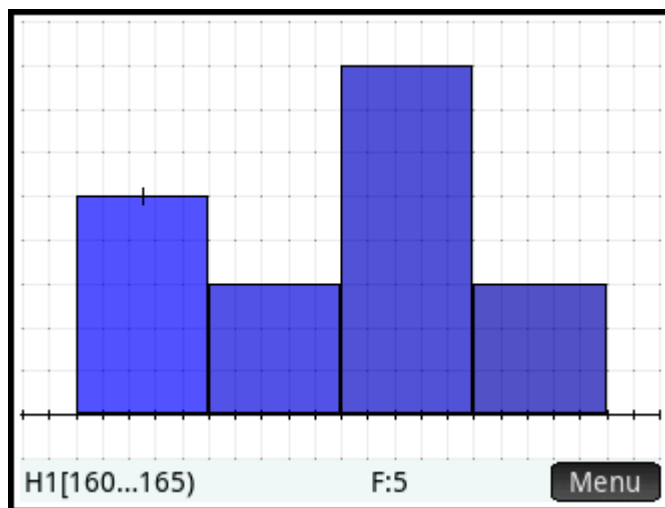
1. Na vista Simbólica, selecione os conjuntos de dados dos quais deseja desenhar gráficos.
2. No menu **Plotn**, selecione o tipo de gráfico.
3. Para qualquer gráfico, mas sobretudo, para um histograma, ajuste a escala e o intervalo de desenho na vista Config Desenho. Se considerar as barras do histograma demasiado grossas ou finas, pode ajustá-las alterando a definição **Largura H**. (Consulte [Configurar o gráfico na página 232](#)).
4. Prima . Se a escala não for do seu agrado, prima  e selecione **Escala Automática**.

Pode contar com a opção Escala Automática para obter uma boa escala inicial que pode depois ser ajustada, quer diretamente na vista de Desenho, quer na vista Config Desenho.



## Tipos de gráfico

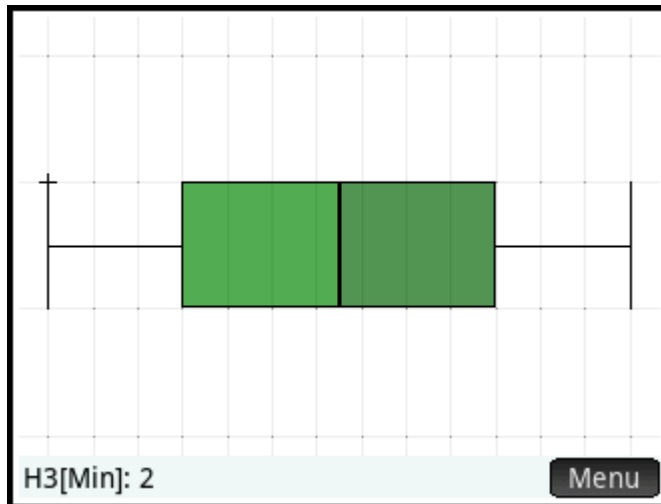
### Histograma

O primeiro conjunto de números abaixo do gráfico indica o local onde se encontra o cursor. No exemplo seguinte, o cursor encontra-se no compartimento de dados entre 5 e 6 (mas sem incluir 6), e a frequência para esse compartimento é 6. O conjunto de dados é definido por H3 na vista Simbólica. Pode ver informações acerca de outros compartimentos premindo  ou .



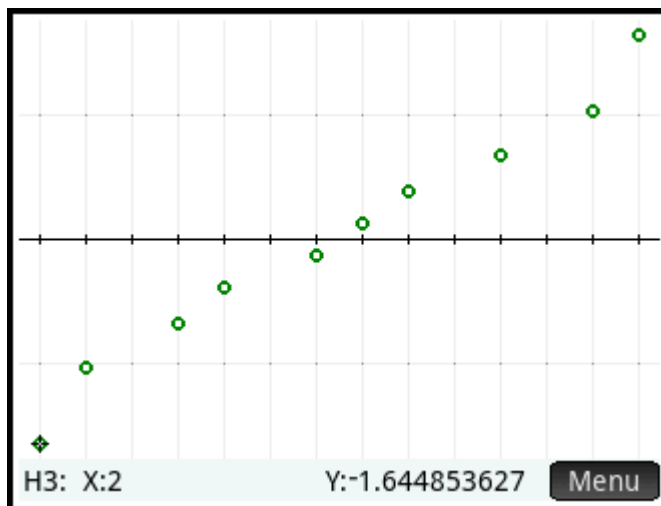
### Gráfico de caixa

As marcas da caixa à esquerda assinalam o valor mínimo dos dados. A caixa assinala o primeiro quartil, a mediana e o terceiro quartil. As marcas da caixa à direita assinalam o valor máximo dos dados. Os números a seguir ao gráfico fornecem a estatística no cursor. Pode ver outras estatísticas premindo  ou . Na vista Simbólica, pode incluir ou excluir valores anómalos. No campo **Opção**, selecione **Mostrar destacados** para ver os valores anómalos fora do gráfico ou selecione **Sem destacados** para incluir quaisquer valores anómalos no conjunto de dados.



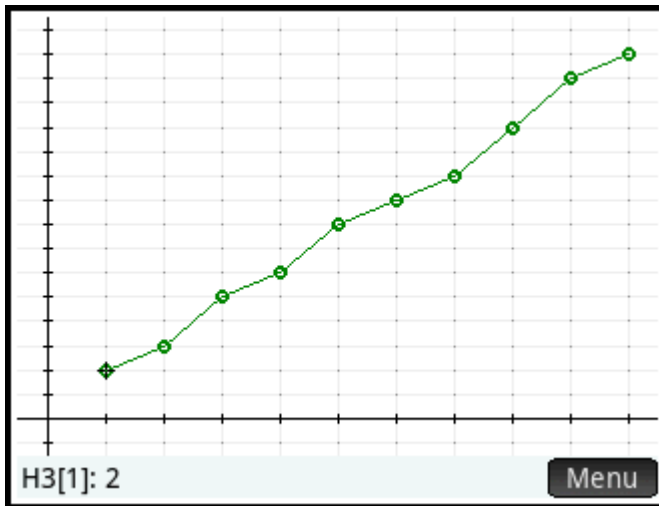
### Gráfico de probabilidade normal

O gráfico de probabilidade normal é utilizado para determinar se a distribuição dos dados da amostra é ou não mais ou menos normal. Quanto mais linear for o aspecto dos dados, maior é a probabilidade de que a sua distribuição seja normal.



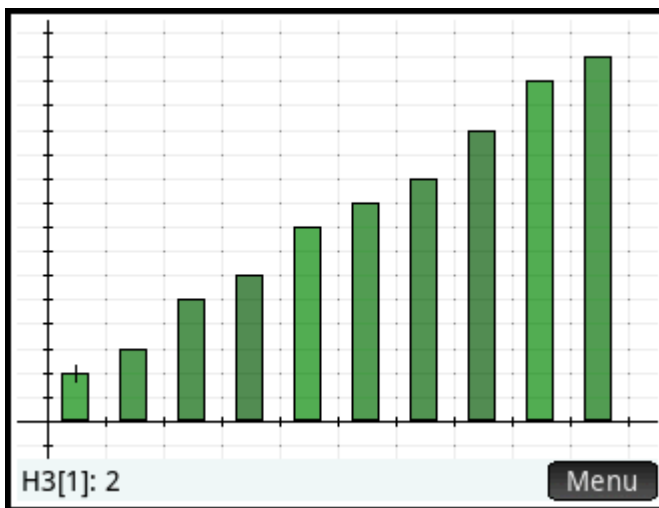
### Gráfico de linhas

O gráfico de linhas une pontos da forma  $(x, y)$ , em que  $x$  é o número da linha do ponto de dados e  $y$  é o respetivo valor.



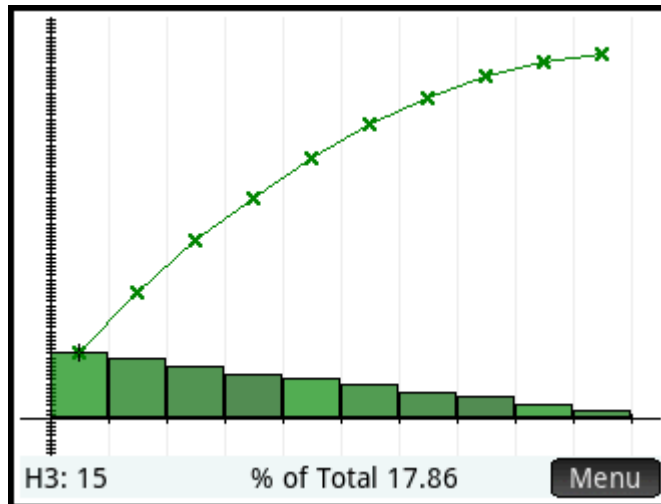
### Gráfico de barras

O gráfico de barras mostra o valor de um ponto de dados em forma de barra vertical ao longo do eixo x, no número da linha do ponto de dados.



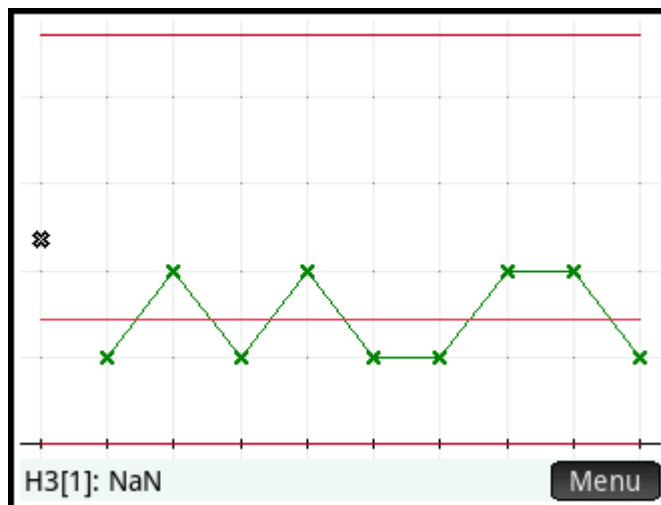
### Diagrama de Pareto

Um diagrama de pareto coloca os dados em ordem decendente e apresenta cada um com a respectiva percentagem do todo.



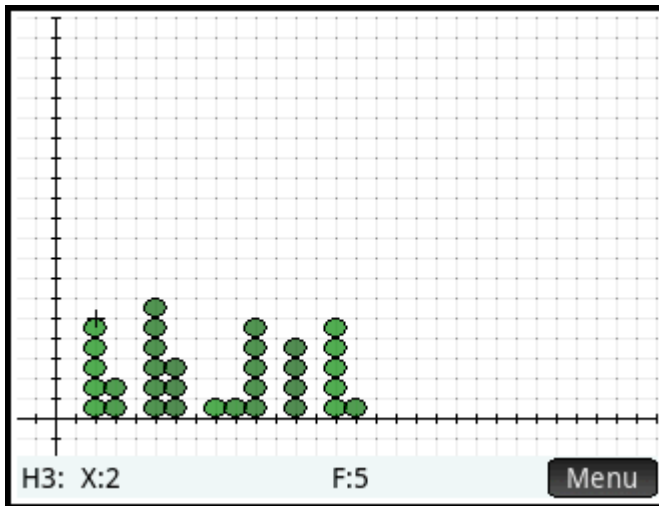
### Carta de controlo

Uma carta de controlo desenha linhas horizontais no valor médio e em ambos os níveis de confiança superiores e inferiores. Em seguida, coloca os dados ordenados no gráfico e une os pontos de dados com segmentos de reta. Este tipo de gráfico tem uma opção para traçar a amplitude móvel (a diferença entre pares de pontos de dados) em vez de pontos de dados individuais.



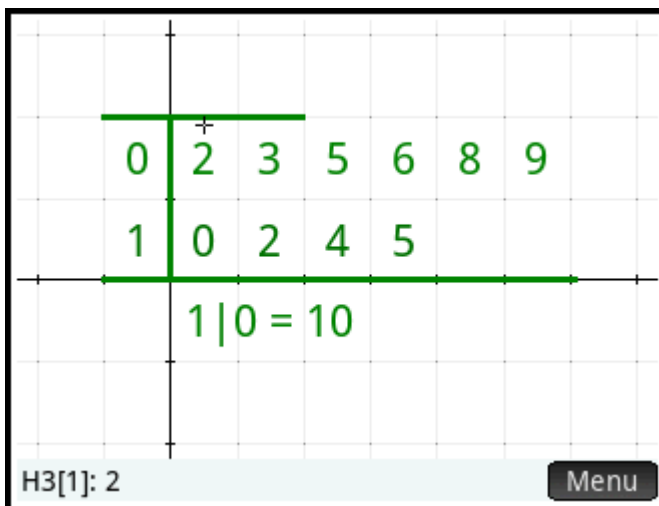
### Gráfico de pontos

O gráfico de pontos desenha um ponto para cada ponto de dados e empilha, na vertical, pontos de dados idênticos.



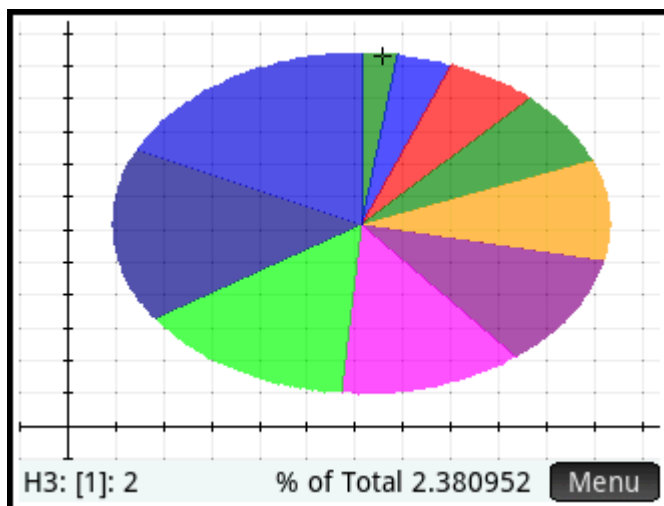
### Diagrama de caule e folha

O diagrama de caule e folha separa valores por potências de dez, com o caule mostrando a mais alta potência de dez e as folhas apresentando a próxima potência inferior de dez para cada ponto de dados. É incluída uma legenda na base do diagrama.





### Gráfico de pizza

O gráfico de pizza apresenta cada ponto de dados como um setor de um círculo, em que a área do setor corresponde ao percentual de todo o conjunto de dados que o ponto de dados individual representa.








## Configurar o gráfico

A vista Config Desenho (   ) permite especificar muitos dos parâmetros de desenho de gráficos comuns a outras aplicações (como, por exemplo, Intervalo de X e Intervalo de Y). Existem duas definições exclusivas da aplicação Estatística 1 var, da seguinte forma:

- **Largura do histograma** — **Largura H** permite especificar a largura de um compartimento do histograma. Isso determina quantos compartimentos irão caber no ecrã, bem como de que forma os dados são distribuídos (ou seja, quantos pontos de dados contém um compartimento).
- **Intervalo do histograma** — **Intervalo de H** permite especificar o intervalo de valores para um conjunto de compartimentos de histograma. O intervalo vai da extremidade esquerda do compartimento mais à esquerda à extremidade direita do compartimento mais à direita.



## Explorar o gráfico

A vista de Desenho (  ) tem opções de zoom e de traço, bem como apresentação de coordenadas. A opção de Escala Automática está disponível no menu Vista (  ), bem como o menu  . O menu Vista também lhe permite visualizar gráficos no modo de ecrã dividido.

Para todos os tipos de gráfico, pode tocar e arrastar para se deslocar na Vista de Desenho. Pode utilizar o zoom com aproximação ou afastamento de 2 dedos na horizontal, para efetuar o zoom no eixo x, na vertical, para efetuar o zoom no eixo y ou na diagonal para efetuar o zoom em ambos os eixos. Também pode ampliar ou reduzir no cursor premindo  e  , respetivamente.

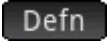
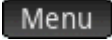
## Vista de Desenho: itens de menu

Os itens de menu em que pode tocar na vista de Desenho são os seguintes:

Botão	Propósito
	Apresenta o menu Zoom.
	Liga ou desliga a função de traçar.



---

<b>Botão</b>	<b>Propósito</b>
	Apresenta a definição do gráfico estatístico atual.
	Mostra ou oculta o menu.

---

## 12 Aplicação Estatística 2 var

A aplicação Estatística 2 var pode guardar até dez conjuntos de dados ao mesmo tempo. Pode realizar análises estatísticas a duas variáveis de um ou mais conjuntos de dados.

A aplicação Estatística 2 var é iniciada na vista Numérica, utilizada para introduzir dados. A vista Simbólica é utilizada para especificar quais as colunas que contêm dados e qual a coluna que contém as frequências.

Também pode calcular estatísticas em Início e na aplicação Folha de Cálculo.

Os valores calculados na aplicação Estatística 2 var são guardados em variáveis. Estas podem ser referidas na vista de Início e em outras aplicações.

### Introdução à aplicação Estatística 2 var

O exemplo que se segue utiliza os dados de publicidade e vendas da tabela abaixo. No exemplo, irá introduzir os dados, calcular resultados estatísticos, ajustar uma curva aos dados e prever o efeito de mais publicidade nas vendas.

<b>Minutos de publicidade</b> <b>(independente, x)</b>	<b>Vendas resultantes (\$)</b> <b>(dependente, y)</b>
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

### Abrir a aplicação Estatística 2 var

▲ Prima  e, em seguida, seleccione **Estatísticas 2 var** para abrir a aplicação Estatística 2 var.

Statistics 2Var Numeric View				
	C1	C2	C3	C4
1				
Enter value or expression				
<span>Edit</span> <span>More</span> <span>Go To</span> <span>Make</span> <span>Stats</span>				

## Introduzir dados

1. Introduza os dados acerca dos minutos de publicidade na coluna C1:

2  1  3  5  5  4

2. Introduza os dados acerca das vendas resultantes na coluna C2:

1400

920

1100

2265

2890

2200


Statistics 2Var Numeric View				
	C1	C2	C3	C4
1	2	1,400		
2	1	920		
3	3	1,100		
4	5	2,265		
5	5	2,890		
6	4	2,200		
7				

2





Edit More Go To Sort Make Stats

## Escolher colunas de dados e ajustar

Na vista Simbólica, pode definir até cinco análises de dados a duas variáveis, designadas S1 a S5. Neste exemplo, vamos definir apenas uma: S1. O processo envolve escolher conjuntos de dados e um tipo de ajuste.

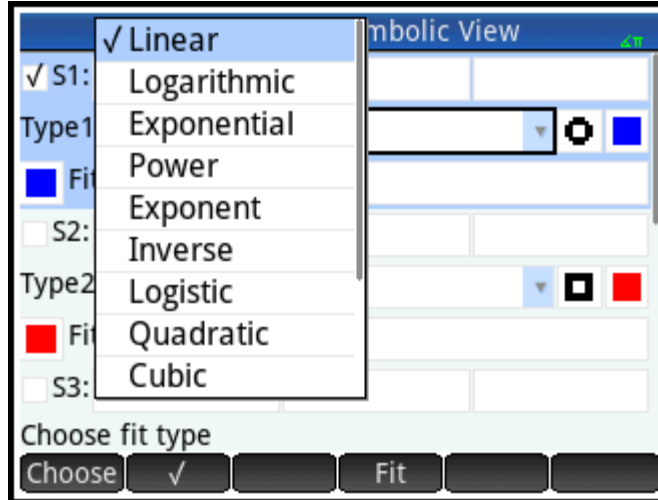
1. Prima  para especificar as colunas que contêm os dados que deseja analisar.

Neste caso, C1 e C2 são apresentadas por predefinição. Mas poderia ter introduzido os seus dados em colunas que não C1 e C2.

Statistics 2Var Symbolic View				
<input checked="" type="checkbox"/>	S1:	C1	C2	
Type1:		Linear		 
<input checked="" type="checkbox"/>	Fit1:	M*X+B		
<input type="checkbox"/>	S2:			
Type2:		Linear		 
<input checked="" type="checkbox"/>	Fit2:	M*X+B		
<input type="checkbox"/>	S3:			
Enter independent column				
Edit	<input checked="" type="checkbox"/>	Column	Fit	Show Eval

2. Selecione um ajuste:

Na caixa **Tipo 1**, selecione um ajuste. Neste exemplo, selecione **Linear**.



3. Como opção, selecione um tipo de ponto e uma cor para o gráfico de dispersão.
4. Como opção, selecione uma cor para o gráfico do ajuste utilizando o menu de cores à esquerda de **Ajuste**.
5. Se tiver mais do que uma análise definida na vista Simbólica, cancele a seleção de todas as análises que, de momento, não lhe interessam.

## Explorar estatísticas

1. Ache a correlação,  $r$ , entre a publicidade e as vendas:



A correlação é  $r=0.8995...$

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
n	6
r	0.899530938561
R <sup>2</sup>	0.809155909429
sCOV	1,135.66666667
σCOV	946.388888889
ΣXY	41,595
Correlation	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="Stats*"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="OK"/>	

2. Ache o tempo médio de publicidade ( $\bar{x}$ ).

X

O tempo médio de publicidade,  $\bar{x}$ , é de 3.33333... minutos.

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
$\bar{x}$	3.33333333333
$\Sigma X$	20
$\Sigma X^2$	80
$sX$	1.63299316186
$\sigma X$	1.490711985
$serrX$	0.666666666667
$ssX$	13.3333333333
Mean of X	
<span>More</span> <span>Stats</span> <span>X•</span> <span>Y</span> <span>OK</span>	

3. Ache a média de vendas ( $\bar{y}$ ).

Y

A média de vendas,  $\bar{y}$ , é de aproximadamente 1796 dólares americanos.

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
$\bar{y}$	1,795.833333333
$\Sigma Y$	10,775
$\Sigma Y^2$	22,338,725
$sY$	773.126229452
$\sigma Y$	705.76445945
$serrY$	315.627461487
$ssY$	2,988.620.83333
Mean of Y	
<span>More</span> <span>Stats</span> <span>X</span> <span>Y•</span> <span>OK</span>	

Prima OK para regressar à vista Numérica.

## Configurar o gráfico

- ▲ Altere a amplitude do gráfico para garantir que todos os pontos de dados são desenhados.

Shift Plot +/- 1 Enter 6 Enter +/- 100 Enter 3200 Enter ▼  
 500 Enter

Statistics 2Var Plot Setup

X Rng:

Y Rng:

X Tick:

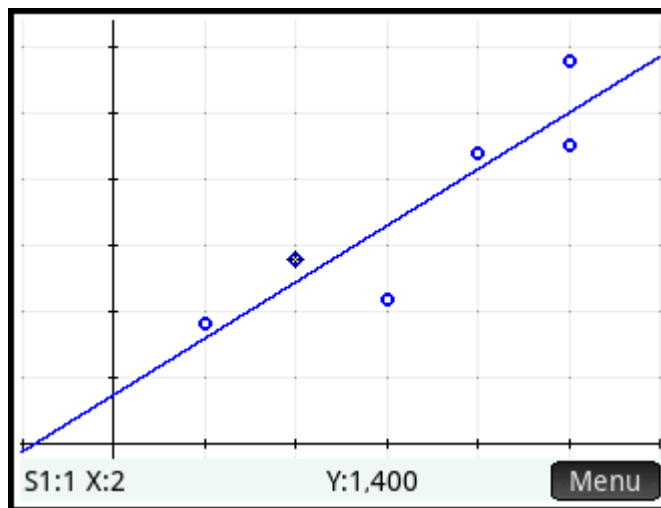
Y Tick:



Enter minimum horizontal value

Edit


## Desenhar o gráfico

1. Prima  para desenhar o gráfico.

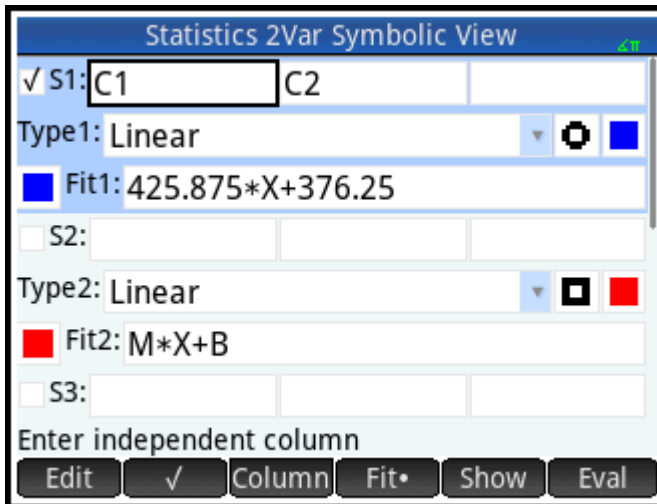


2. Toque em  e, sem seguida, toque em  para desenhar o ajuste.

## Apresentar a equação


- ▲ Prima  para regressar à vista Simbólica.



Repare na expressão no campo **Ajuste1**. Esta mostra que o declive (m) da linha de regressão é de 425.875 e a interceção y (b) é de 376.25.



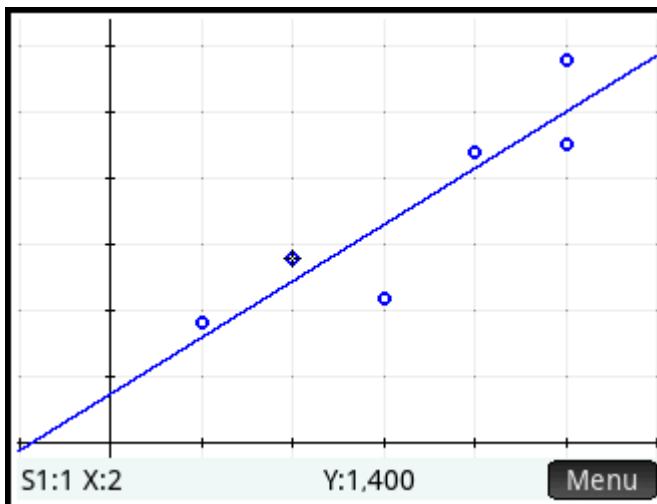
## Prever valores

Agora, vamos prever o número das vendas caso a publicidade aumentasse para 6 minutos.



1. Prima  para regressar à vista de Desenho.

Por predefinição, a opção de traçar está ativa. Esta opção irá mover o cursor de um ponto de dados para outro ponto de dados à medida que premir  ou . À medida que se desloca de um ponto de dados para outro ponto de dados, os valores x e y correspondentes aparecem na parte inferior do ecrã. Neste exemplo, o eixo x representa os minutos de publicidade e o eixo y representa as vendas.

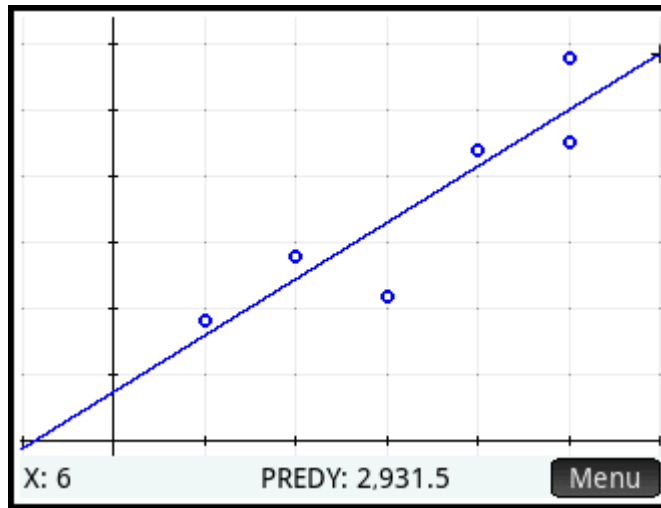
No entanto, não há nenhum ponto de dados para 6 minutos. Por esse motivo, não é possível mover o cursor para  $x = 6$ . Em vez disso, precisamos de prever o que y será quando  $x = 6$ , com base nos dados existentes. Para o fazer, temos de traçar a curva de regressão, e não os pontos de dados existentes.








2. Prima  ou  a fim de definir o cursor para traçar a linha de regressão em vez dos pontos de dados.

O cursor salta do ponto de dados onde se encontrava na curva de regressão.



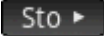
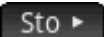

3. Toque na linha de regressão perto de  $x = 6$  (junto à margem direita do ecrã). Em seguida, prima  até  $x = 6$ . Se o valor de  $x$  não estiver visível no canto inferior esquerdo do ecrã, toque em .


Quando atingir  $x = 6$ , verá que o valor de **PREDY** (também apresentado na parte inferior do ecrã) lê 2931.5. Assim, o modelo prevê que as vendas aumentariam para 2,931.50 dólares se a publicidade fosse aumentada para 6 minutos.

 **SUGESTÃO:** Pode utilizar a mesma técnica de traçar para prever – ainda que sem grande precisão – de quantos minutos de publicidade precisaria para obter uma determinada quantidade de vendas. No entanto, um método mais exato está disponível: retorne à vista de Início e introduza `Predx(s)` (onde  $s$  é o número de vendas. `Predy` e `Predx` são funções da aplicação).

## Introduzir e editar dados estatísticos

Cada coluna na vista Numérica é um conjunto de dados, e é representada por uma variável designada C0 a C9. Existem três maneiras de introduzir dados numa coluna, da seguinte forma:

- Vá à vista Numérica e introduza os dados diretamente. Consulte um exemplo em [Introdução à aplicação Estatística 2 var na página 234](#).
- Vá à vista de Início e copie os dados de uma lista. Por exemplo, se introduzir L1, tocar em  e, em seguida, introduzir C1 na vista de Início, os itens na lista L1 são copiados para a coluna C1 na aplicação Estatística 1 var.
- Vá à vista de Início e copie os dados da aplicação Folha de Cálculo. Imagine, por exemplo, que os dados de interesse se encontram em A1:A10 na aplicação Folha de Cálculo e deseja copiá-los para a coluna C7. Com a aplicação Estatística 2 var aberta, volte à vista de Início e introduza `Spreadsheet.A1:A10`, toque em , introduza C7 e, em seguida, prima .



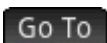


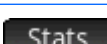
 **NOTA:** Para fornecer estatísticas a duas variáveis válidas, uma coluna de dados deve conter, pelo menos, quatro pontos de dados.

Seja qual for o método utilizado, os dados que introduzir são automaticamente guardados. Pode sair desta aplicação e voltar mais tarde. Irá constatar que os últimos dados que introduziu ainda estão disponíveis.

Depois de introduzir os dados, deve definir conjuntos de dados – bem como a forma como estes devem ser desenhados em gráfico – na vista Simbólica.


## Vista Numérica: itens de menu

Os itens de menu em que pode tocar na vista Numérica são os seguintes:

	Copia o item destacado para a linha de introdução, permitindo editá-lo.
	Apresenta um menu de opções de edição. Consulte <a href="#">Menu Mais na página 242</a> .
	Move o cursor para o item especificado numa lista.
	Ordena os dados de várias formas.
	Apresenta um formulário de introdução para que possa introduzir uma fórmula destinada a gerar uma lista de valores para uma coluna especificada.
	Calcula estatísticas para cada conjunto de dados selecionado na vista Simbólica.

## Menu Mais

O menu Mais contém opções para editar listas de dados. As opções encontram-se descritas na tabela seguinte.

Opção	Subopção	Propósito
Inser	Linha	Insere uma nova linha na lista atual. A nova linha contém 0 como o seu elemento.
Elimin	Coluna	Elimina o conteúdo da lista selecionada. Para eliminar um único item, seleccione-o e prima 
Selecionar	Linha	Seleciona a linha que contém a célula atualmente selecionada; a linha inteira pode ser copiada.
	Caixa	Abre uma caixa de diálogo onde pode selecionar uma matriz retangular definida por um local de início e um local de fim. Pode também tocar sem soltar numa célula para selecioná-la como o local de início e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar a matriz retangular de elementos. Após ser selecionada, a matriz pode ser copiada.
	Coluna	Seleciona a lista atual. Após ser selecionada, a lista pode ser copiada.
Seleção		Ativa e desativa o modo de seleção.


Opção	Subopção	Propósito
		Se o modo de seleção estiver desativado, pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular.
Trocar	Coluna	Transpõe o conteúdo de duas colunas (ou listas).

## Definir um modelo de regressão

Um modelo de regressão é definido na vista Simbólica. Existem três maneiras de o fazer:

- Aceite a opção predefinida para ajustar os dados a uma linha reta.
- Escolha um tipo de ajuste predefinido (logarítmico, exponencial, etc).
- Introduza a sua própria expressão matemática. A expressão será desenhada em gráfico para que possa ver até que ponto se ajusta aos pontos de dados.

### Escolher um ajuste

1. Prima  para apresentar a vista Simbólica.
2. Para a análise que lhe interessa (S1 a S5), selecione o campo **Tipo**.
3. Toque outra vez no campo para ver o menu de tipos de ajuste.
4. Selecione o tipo de ajuste da sua preferência no menu. (Consulte [Tipos de ajuste na página 243](#)).



### Tipos de ajuste

Estão disponíveis doze tipos de ajuste:





Tipo de ajuste	Significado
Linear	(Predefinição) Ajusta os dados a uma linha reta: $y = mx + b$ . Utiliza um ajuste de quadrados mínimos.
Logarítmica	Ajusta os dados a uma curva logarítmica: $y = m \ln x + b$ .
Exponencial	Ajusta os dados à curva exponencial natural: $y = b * e^{mx}$
Potência	Ajusta os dados a uma curva de potências: $y = b * x^m$
Expoente	Ajusta os dados a uma curva exponencial: $y = b * m^x$
Inversa	Ajusta os dados a uma variação inversa: $y = m/x + b$
Logística	Ajusta os dados a uma curva logística: $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ em que L é o valor de saturação para o crescimento. Pode guardar um valor real positivo em L, ou – se L=0 – permitir que L seja automaticamente calculado.
Quadrática	Ajusta os dados a uma curva quadrática: $y = ax^2 + bx + c$ . Requer, pelo menos, três pontos.
Cúbica	Ajusta os dados a um polinómio cúbico: $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$
Quártica	Ajusta a um polinómio quártico: $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$


Tipo de ajuste	Significado
Trigonométrica	Ajusta os dados a uma curva trigonométrica: $y = a * \sin(bx + c) + d$ . Requer, pelo menos, três pontos.
Definido pelo utilizador	Defina o seu próprio ajuste (veja o seguinte).

## Definir o seu próprio ajuste


1. Prima  para apresentar a vista Simbólica.
2. Para a análise que lhe interessa (S1 a S5), selecione o campo **Tipo**.
3. Toque outra vez no campo para ver um menu de tipos de ajuste.
4. Selecione **Definido pelo utilizador** no menu.
5. Selecione o campo de ajuste correspondente.
6. Introduza uma expressão e prima . A variável independente deve ser X, e a expressão não deve conter quaisquer variáveis desconhecidas. Por exemplo,  $1.5 * \cos(x) + 0.3 * \sin(x)$ . Repare que, nesta aplicação, as variáveis devem ser introduzidas em maiúsculas.

## Cálculo de estatísticas


Quando toca em , ficam disponíveis três conjuntos de estatísticas. Por predefinição, são apresentadas as estatísticas que envolvem tanto as colunas independentes como as dependentes. Toque em  para ver estatísticas que envolvam apenas a coluna independente, ou em  para apresentar as estatísticas derivadas da coluna dependente. Toque em  para regressar à vista predefinida. As tabelas abaixo descrevem as estatísticas exibidas em cada vista.

As estatísticas calculadas quando toca em  são:

Estatística	Definição
n	O número de pontos de dados.
r	O coeficiente de correlação das colunas de dados independentes e dependentes, baseado apenas no ajuste linear (independentemente do tipo de ajuste escolhido). Apresenta um valor entre $-1$ e $1$ , em que $1$ e $-1$ indicam os melhores ajustes.
$r^2$	O coeficiente de determinação, ou seja, o quadrado do coeficiente de correlação. O valor desta estatística é dependente do tipo de Ajuste escolhido. Uma medida de $1$ indica um ajuste perfeito.
sCOV	Covariância da amostra das colunas de dados independentes e dependentes.
$\Sigma$ COV	Covariância da população das colunas de dados independentes e dependentes.
$\Sigma$ XY	Soma de todos os produtos individuais de x e y.

As estatísticas apresentadas quando toca em  são:



Estatística	Definição
$\bar{x}$	Média de valores (independentes) de x.
$\Sigma X$	Soma dos valores de x.
$\Sigma X^2$	Soma dos valores de $x^2$ .
sX	O desvio padrão da amostra da coluna independente.
$\sigma X$	O desvio padrão da população da coluna independente.
serrX	O erro padrão da coluna independente.
ssX	Soma de desvios quadráticos de X.


As estatísticas apresentadas quando toca em  são:


Estatística	Definição
$\bar{y}$	Média de valores (dependentes) de y.
$\Sigma Y$	Soma dos valores de y.
$\Sigma Y^2$	Soma dos valores de $y^2$ .
sY	O desvio padrão da amostra da coluna dependente.
$\Sigma Y$	O desvio padrão da população da coluna dependente.
serrY	O erro padrão da coluna dependente.
ssY	Soma de desvios quadráticos de Y.

## Desenhar gráficos de dados estatísticos


Depois de introduzir os dados, selecionar o conjunto de dados a analisar e especificar o modelo de ajuste, pode desenhar o gráfico dos dados. Pode desenhar até cinco gráficos de dispersão de cada vez.

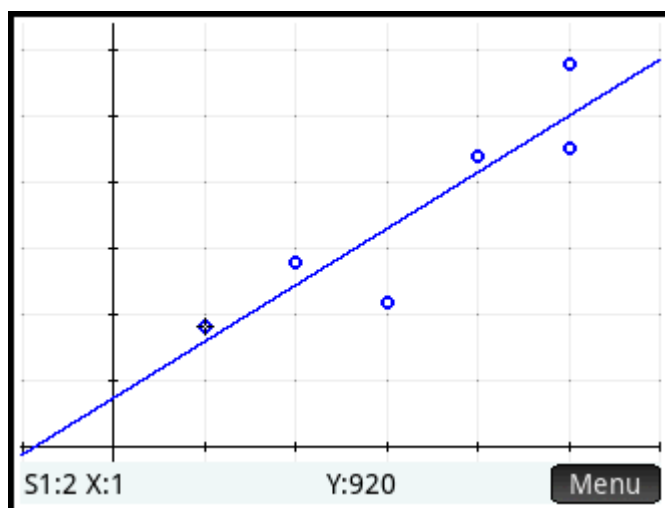
1. Na vista Simbólica, selecione os conjuntos de dados que deseja desenhar.
2. Certifique-se de que todo o seu intervalo de dados será desenhado. Pode fazer isso revendo (e ajustando, se necessário), os campos **Intervalo de X** e **Intervalo de Y** na vista Config Desenho. (   ).

3. Prima  .



Se o posicionamento do conjunto de dados e da linha de regressão não for o ideal, prima  e seleccione **Escala automática**. Pode contar com a funcionalidade Escala automática para lhe proporcionar uma boa escala inicial, que pode depois ser ajustada na vista Config Desenho.


## Traçar um gráfico de dispersão

As figuras abaixo do gráfico indicam que o cursor está no segundo ponto de dados de S1, a ((1, 920). Prima  a fim de se mover para o ponto de dados seguinte e apresentar informações acerca do mesmo.



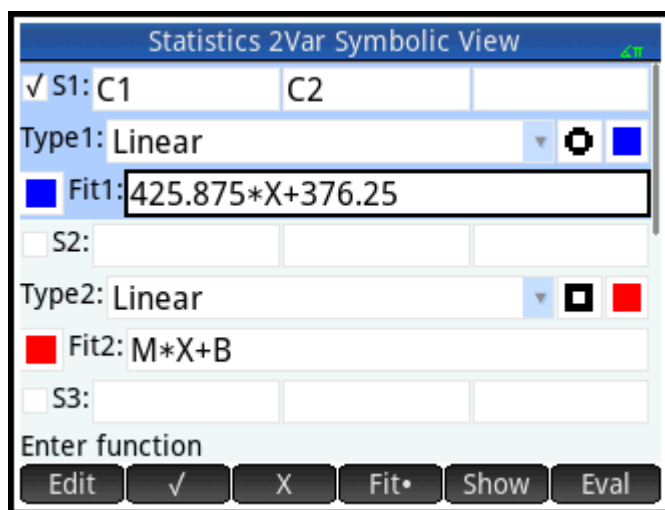
## Traçar uma curva

Se a linha de regressão não estiver visível, toque em . As coordenadas do cursor de traçar são apresentadas na parte inferior do ecrã. (Se não estiverem visíveis, toque em .











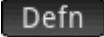
Prima  para ver a equação da linha de regressão na vista Simbólica.

Se a equação for demasiado ampla para o ecrã, selecione-a e prima .

O exemplo seguinte mostra que o declive da linha de regressão (m) é 425.875 e que a interceção y (b) é 376.25.


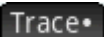




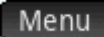


## Ordem de traçar



Enquanto  e  movem o cursor ao longo de um ajuste ou de ponto para ponto num gráfico de dispersão, para escolher o gráfico de dispersão ou o ajuste que deseja traçar, utilize  e . A ordem de traçar, para cada análise ativa (S1-S5), consiste no gráfico de dispersão em primeiro lugar e no ajuste em segundo. Por isso, se S1 e S2 estiverem ambas ativas, o traçador encontra-se, por predefinição, no gráfico de dispersão S1 quando prime . Prima  para traçar o ajuste S1. Neste ponto, prima  para regressar ao gráfico de dispersão S1 ou prima  novamente para traçar o gráfico de dispersão S2. Prima  uma terceira vez para traçar o ajuste S2. Se premir  uma quarta vez, irá regressar ao gráfico de dispersão S1. Se estiver confuso quanto àquilo que está a traçar, basta tocar em  para ver a definição do objeto (gráfico de dispersão ou ajuste) que está a ser traçado.

## Vista de Desenho: itens de menu

Os itens de menu da vista de Desenho são:

Botão	Propósito
	Apresenta o menu Zoom.
	Liga ou desliga a função de traçar.
	Mostra ou oculta a curva que melhor se ajusta aos pontos de dados de acordo com o modelo de regressão selecionado.
	Permite especificar um valor para o qual ir na linha de regressão (ou um ponto de dados para o qual ir caso o cursor se encontre num ponto de dados e não na linha de regressão). Poderá ter de premir  ou  para mover o cursor para o objeto de interesse: a linha de regressão ou os pontos de dados.
	Mostra ou oculta os botões de menu.

## Vista Config Desenho






Tal como acontece com todas as aplicações que proporcionam uma funcionalidade de desenho de gráficos, a vista Config Desenho –   – permite definir o intervalo e o aspeto da vista de Desenho. As definições são comuns a outras operações da vista Config Desenho. A página 2 da vista Config Desenho contém um campo **Ligar**. Se escolher esta opção, segmentos de reta unem os pontos de dados na vista de Desenho.

## Prever valores

PredX é uma função que prevê um valor para X dado um valor para Y. Da mesma forma, PredY é uma função que prevê um valor para Y dado um valor para X. Em ambos os casos, a previsão é baseada na equação que melhor se encaixa nos dados de acordo com o tipo de ajuste especificado.

Pode prever valores na vista de Desenho da aplicação Estatística 2 var e também na vista de Início.



## Vista de Desenho


1. Na vista de Desenho, toque em **Fit** a fim de apresentar a curva de regressão para o conjunto de dados (caso não se encontre já apresentada).
2. Certifique-se de que o cursor de traçar se encontra na curva de regressão. (Prima  ou  se assim não for).
3. Prima  ou  O cursor move-se ao longo da curva de regressão e os valores correspondentes de X e Y são apresentados na parte inferior do ecrã. (Se estes valores não estiverem visíveis, toque em ).


Pode forçar o cursor a assumir um valor específico de X tocando em **Go To**, introduzindo o valor e tocando em **OK**. O cursor vai para o ponto especificado na curva.

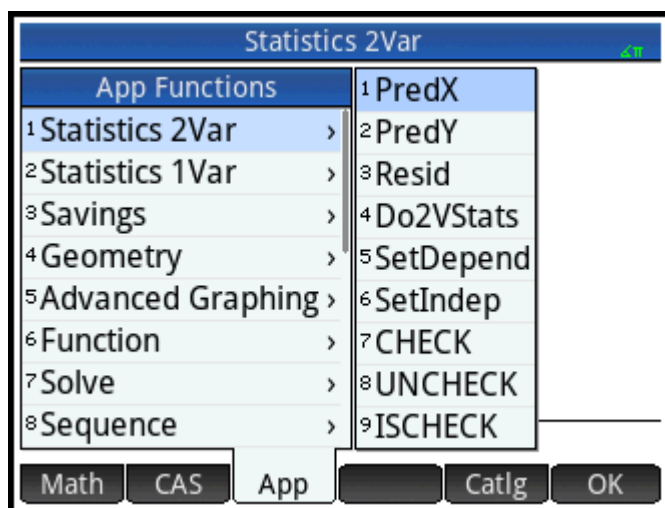
## Vista de Início

Se a aplicação Estatística 2 var for a aplicação ativa, pode também prever os valores de X e Y na vista de Início.

- Introduza  $PredX(Y)$  e, em seguida, prima  a fim de prever o valor de X para o valor especificado de Y.
- Introduza  $PredY(X)$  e, em seguida, prima  a fim de prever o valor de Y para o valor especificado de X.

 **NOTA:** Nos casos em que o número de curvas de ajuste apresentadas é superior a um, as funções  $PredX$  e  $PredY$  utilizam o primeiro ajuste ativo definido na vista Simbólica.


Pode digitar  $PredX$  e  $PredY$  diretamente na linha de introdução, ou seleccioná-los no menu de funções da aplicação (na categoria Estatística 2 var. O menu de funções da aplicação é um dos menus Toolbox ()).





## Resolução de problemas de desenho

Se tiver problemas ao desenhar um gráfico, verifique o seguinte:

- O ajuste (ou seja, o modelo de regressão) que pretende selecionar é o que está selecionado.
- Apenas os conjuntos de dados que deseja analisar ou desenhar são selecionados na vista Simbólica.
- O intervalo de desenho é adequado. Experimente premir  e selecionar **Escala automática**, ou ajuste os parâmetros de desenho na vista Config Desenho.
- Certifique-se de que ambas a colunas emparelhadas contêm dados e têm o mesmo comprimento.

# 13 Aplicação Inferência

A aplicação Inferência calcula testes de hipóteses, intervalos de confiança e testes de qui-quadrado, para além de testes e intervalos de confiança baseados na inferência para regressão linear. Além da aplicação Inferência, o menu Matemática tem um conjunto completo de funções de probabilidade baseadas em diversas distribuições (qui-quadrado, F, binómio, poisson, etc.).

Com base nas estatísticas de uma ou duas amostras, pode testar hipóteses e achar intervalos de confiança para as seguintes quantidades:

- Média
- Proporção
- Diferença entre duas médias
- Diferença entre duas proporções

Pode realizar testes de adequação do ajuste e testes sobre tabelas bidirecionais com base na distribuição do qui-quadrado. Também pode efetuar os seguintes cálculos baseados na inferência para regressão linear:

- Teste t linear
- Intervalo de confiança para o declive
- Intervalo de confiança para a interceção
- Intervalo de confiança para uma resposta média
- Intervalo de previsão para uma resposta futura

Também pode efetuar uma análise de variância com um fator (ANOVA) em listas de dados.


## Dados de amostra

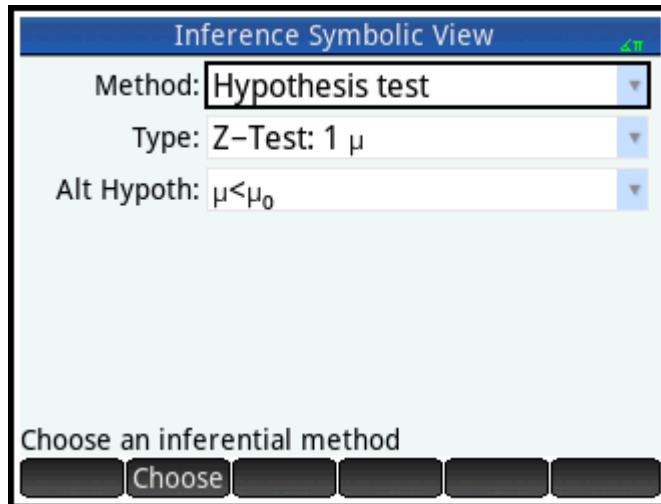
Para muitos dos cálculos, a vista Numérica da aplicação Inferência é fornecida com dados de amostra (que pode repor ao reinicializar a aplicação). Estes dados de amostra são úteis na medida em que o ajudam a compreender a aplicação.

## Introdução à aplicação Inferência

Utilize as seguintes secções para realizar um Teste Z de uma média, utilizando os dados de amostra.

### Abrir a aplicação Inferência

- ▲ Prima  e, em seguida, seleccione **Inferência**.



A aplicação Inferência abre-se na vista Simbólica.

## Opções da vista Simbólica

As tabelas seguintes resumem as opções disponíveis na vista Simbólica.

**Tabela 13-1 Testes de hipóteses**

Teste	Descrição
Teste Z: $1 \mu$	O Teste Z sobre uma média
Teste Z: $\mu_1 - \mu_2$	O Teste Z sobre a diferença entre duas médias
Teste Z: $1 \pi$	O Teste Z sobre uma proporção
Teste Z: $\pi_1 - \pi_2$	O Teste Z sobre a diferença entre duas proporções
Teste T: $1 \mu$	O Teste T sobre uma média
Teste T: $\mu_1 - \mu_2$	O Teste T sobre a diferença entre duas médias

**Tabela 13-2 Intervalos de confiança**

Teste	Descrição
Intervalo Z: $1 \mu$	O intervalo de confiança para uma média, com base na distribuição Normal
Intervalo Z: $\mu_1 - \mu_2$	O intervalo de confiança para a diferença entre duas médias, com base na distribuição Normal
Intervalo Z: $1 \pi$	O intervalo de confiança para uma proporção, com base na distribuição Normal
Intervalo Z: $\pi_1 - \pi_2$	O intervalo de confiança para a diferença entre duas proporções, com base na distribuição Normal
Intervalo T: $1 \mu$	O intervalo de confiança para uma média, com base na distribuição t de Student
Intervalo T: $\mu_1 - \mu_2$	O intervalo de confiança para a diferença entre duas médias, com base na distribuição t de Student

**Tabela 13-3 Teste  $X^2$** 

Teste	Descrição
Adequação do ajuste	O teste de qui-quadrado da adequação do ajuste, com base em dados categóricos
Teste bidirecional	O teste do qui-quadrado, com base em dados categóricos numa tabela bidirecional

**Tabela 13-4 Regressão**

Teste	Descrição
Teste t linear	O teste t para regressão linear
Intervalo: Declive	O intervalo de confiança para o declive da linha de regressão linear verdadeira, com base na distribuição t
Intervalo: Interceção	O intervalo de confiança para a interceção y da linha de regressão linear verdadeira, com base na distribuição t
Intervalo: Resposta média	O intervalo de confiança para uma resposta média, com base na distribuição t
Intervalo de previsão	O intervalo de previsão para uma resposta futura, com base na distribuição t

**Tabela 13-5 ANOVA**

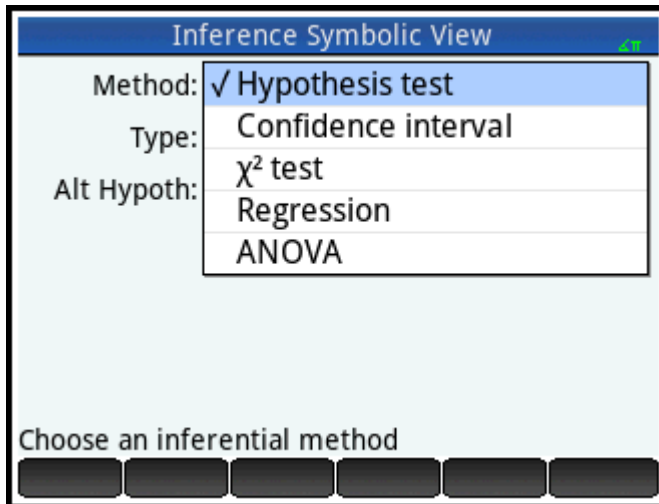
Teste	Descrição
ANOVA com 1 fator	Análise de variância com um fator, com base na distribuição F

Se escolher um dos testes de hipóteses, pode escolher uma hipótese alternativa para testar por comparação com a hipótese nula. Para cada teste, existem três escolhas possíveis de hipótese alternativa, com base numa comparação quantitativa entre duas quantidades. A hipótese nula é sempre a de que as duas quantidades são iguais. Assim, as hipóteses alternativas abrangem os diversos casos em que as duas quantidades são diferentes:  $<$ ,  $>$  e  $\neq$ .

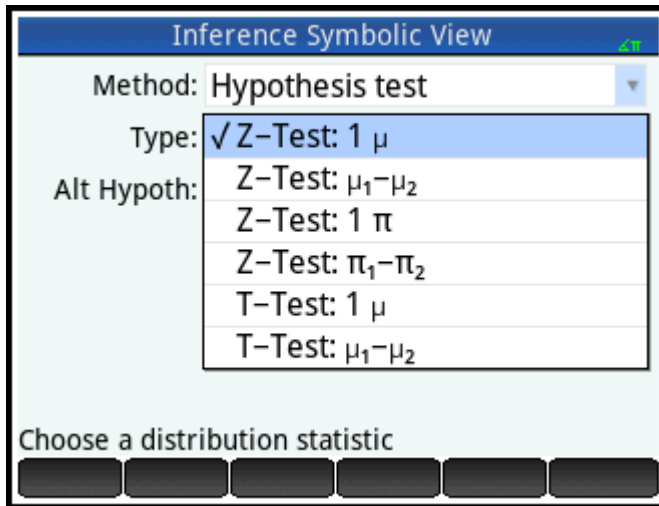
Nesta secção, vamos submeter os dados de exemplo a um Teste Z de uma média para ilustrar o funcionamento da aplicação.

## Selecionar o método de inferência

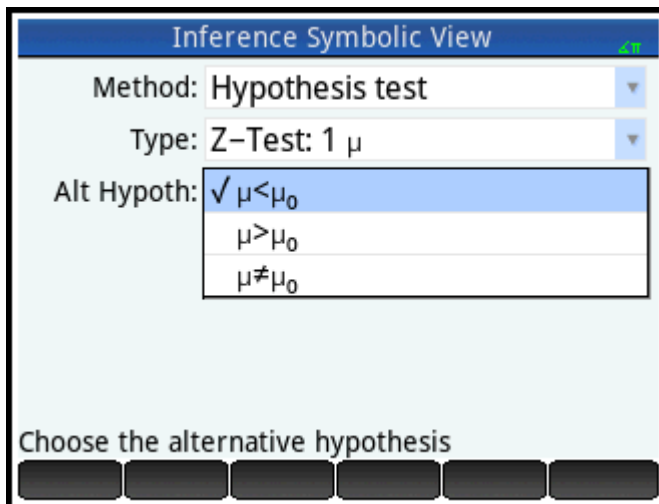
1. **Teste de hipótese** é o método de inferência predefinido. Se não estiver selecionado, toque em **Método** e seleccione-o.



2. Escolha o tipo de teste. Neste caso, selecione **Teste Z: 1  $\mu$**  do menu **Tipo**.



3. Selecione uma hipótese alternativa. Neste caso, selecione  $\mu < \mu_0$  do menu **Hipótese alt..**



## Introduzir dados

- ▲ Vá à vista Numérica para ver os dados de amostra.

Num   
 ←Setup

**Inference Numeric View**

$\bar{x}$ : 0.461368

n: 50

$\mu_0$ : 0.5

$\sigma$ : 0.2887

$\alpha$ : 0.05

Sample mean

Edit Import Calc

A tabela seguinte descreve os campos nesta vista para os dados de amostra.

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}$	Média da amostra
n	O intervalo de confiança para o declive da linha de regressão linear verdadeira, com base na distribuição t
$\mu_0$	Média presumida da população
$\sigma$	Desvio padrão da população
$\alpha$	Nível alfa para o teste

É na vista Numérica que introduz as estatísticas de amostra e os parâmetros de população para a situação que está a examinar. Os dados de amostra fornecidos aqui representam um caso em que um aluno gerou 50 números pseudoaleatórios na sua calculadora gráfica. Se o algoritmo estiver a funcionar corretamente, a média estará perto de 0.5 e o desvio padrão da população é aproximadamente 0.2887. O aluno receia que a média da amostra (0.461368) pareça um pouco baixa e que esteja a testar a menor hipótese alternativa face à hipótese nula.

## Apresentar os resultados do teste

- ▲ Toque em .

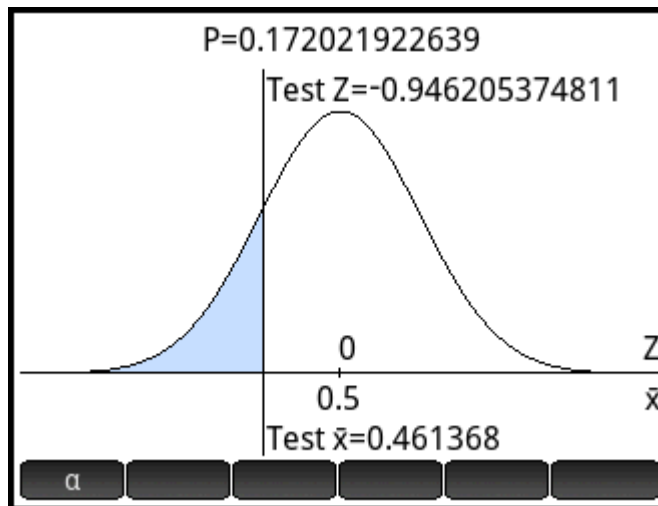
Results	
Result	1
Test Z	-0.946205374811
Test $\bar{x}$	0.461368
P	0.172021922639
Crit. Z	-1.64485362695
Crit. $\bar{x}$	0.432843347747
Fail to reject $H_0$ at $\alpha=0.05$	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="OK"/>	

O valor de distribuição do teste e a probabilidade associada são apresentados, juntamente com o(s) valor(es) crítico(s) do teste e o(s) valor(es) crítico(s) associado(s) da estatística. Neste caso, o teste indica que não se deve rejeitar a hipótese nula.

Toque em  para regressar à vista Numérica.

## Desenhar os resultados do teste

▲ Prima  .



O gráfico da distribuição é apresentado, com o valor Z do teste assinalado. O valor de X correspondente também é apresentado.

Toque em  para ver o valor Z crítico. Com o nível alfa apresentado, pode premir  ou  para diminuir ou aumentar o nível  $\alpha$ .

## Importar estatísticas

Para muitos dos cálculos, a aplicação Inferência pode importar resultados estatísticos de dados nas aplicações Estatística 1 var e Estatística 2 var. Para os outros, os dados podem ser importados manualmente. O exemplo seguinte ilustra o processo.

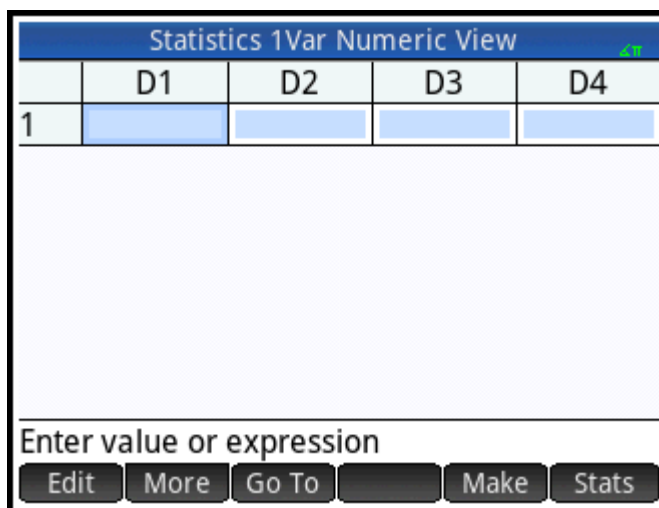
Uma série de seis experiências fornece os seguintes valores como o ponto de ebulição de um líquido:

82.5, 83.1, 82.6, 83.7, 82.4 e 83.0

Com base nesta amostra, queremos estimar o ponto de ebulição verdadeiro com um nível de confiança de 90%.

## Abrir a aplicação Estatística 1 var

- ▲ Prima **Apps** e selecione **Estatística 1 var**.



## Limpar dados indesejáveis

- ▲ Se houver dados indesejáveis na aplicação, limpe-os:

Prima **Shift** **Esc**, e depois selecione **Todas as colunas**.

## Introduzir dados

- ▲ Na coluna D1, introduza os pontos de ebulição achados durante as experiências.



82 **.** **=** 5 **Enter**


83 **.** **=** 1 **Enter**

82 **.** **=** 6 **Enter**

83 **.** **=** 7 **Enter**

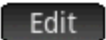
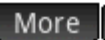
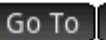
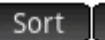
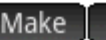
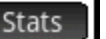


82  4 

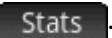
83 

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	82.5			
2	83.1			
3	82.6			
4	83.7			
5	82.4			
6	83			
7				

82.5



     

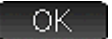
## Calcular as estatísticas

1. Toque em .

As estatísticas calculadas serão agora importadas para a aplicação Inferência.




Statistics 1Var Numeric View	
	H1
n	6
Min	82.4
Q1	82.5
Med	82.8
Q3	83.1
Max	83.7
$\Sigma X$	497.3
$\Sigma X^2$	41,219.07
$\bar{x}$	82.8833333333
sX	0.487510683644
Number of items	

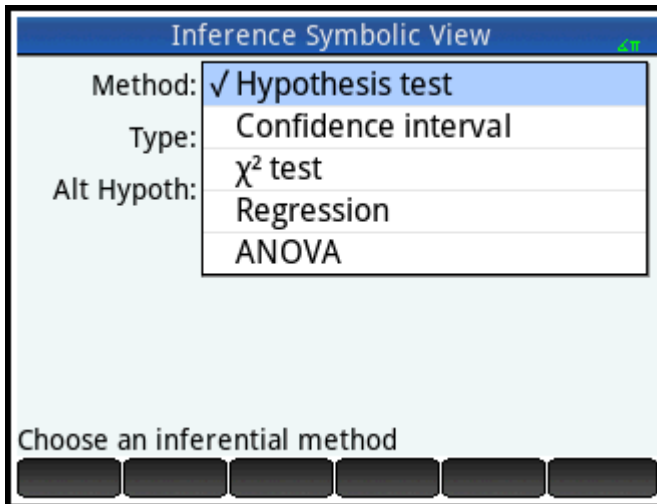
 

2. Toque em  para fechar a janela de estatísticas.

## Abrir a aplicação Inferência

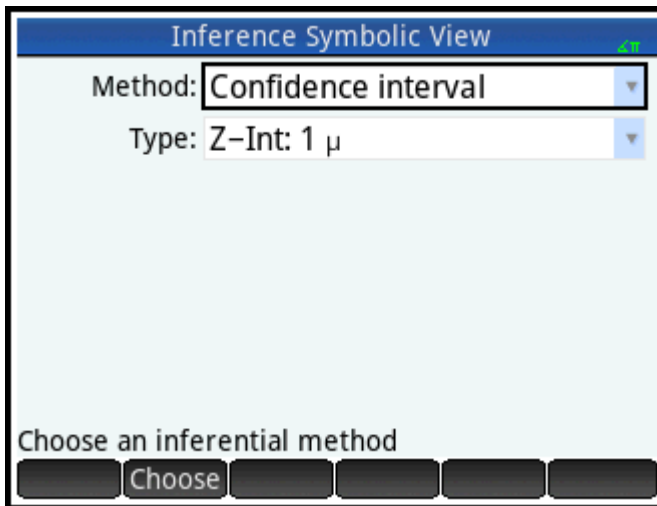
- ▲ Abra a aplicação Inferência e limpe as definições atuais.

Prima , selecione **Inferência** e, em seguida, prima  .

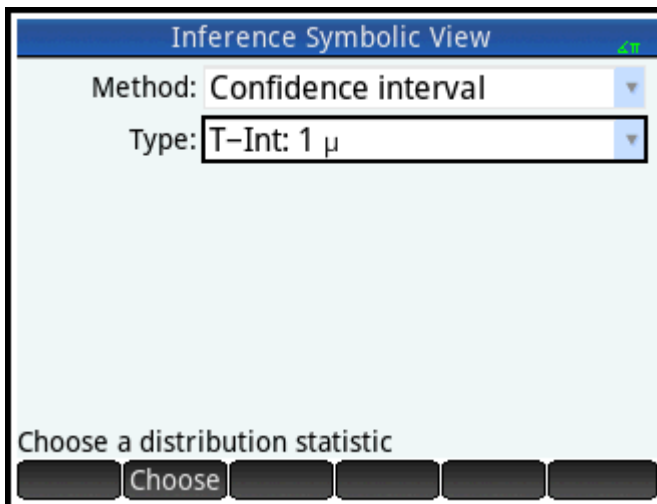


## Selecionar o método e o tipo de inferência


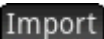
1. Selecione **Método** e, em seguida, selecione **Intervalo de confiança**.

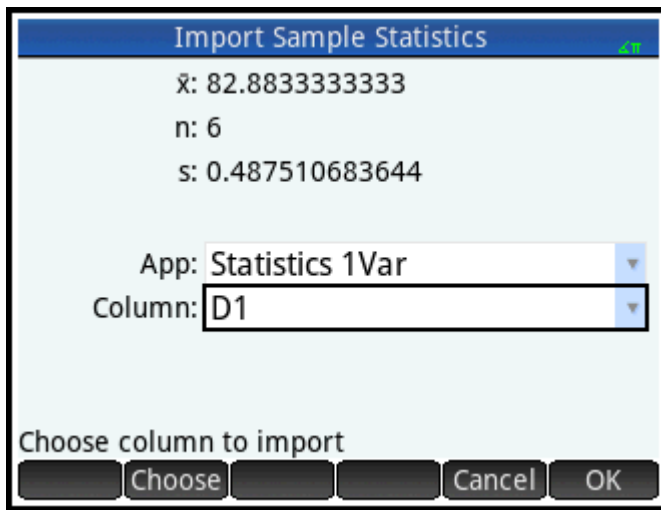


2. Selecione **Tipo** e, em seguida, selecione **Intervalo T: 1  $\mu$** .



## Importar os dados

1. Prima .
2. Especifique os dados que deseja importar:  
Toque em .
3. No campo **Aplicação**, selecione a aplicação de estatística que contém os dados que deseja importar.
4. No campo **Coluna**, especifique a coluna onde os dados estão guardados nessa aplicação. (D1 é a predefinição.)



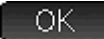
Import Sample Statistics

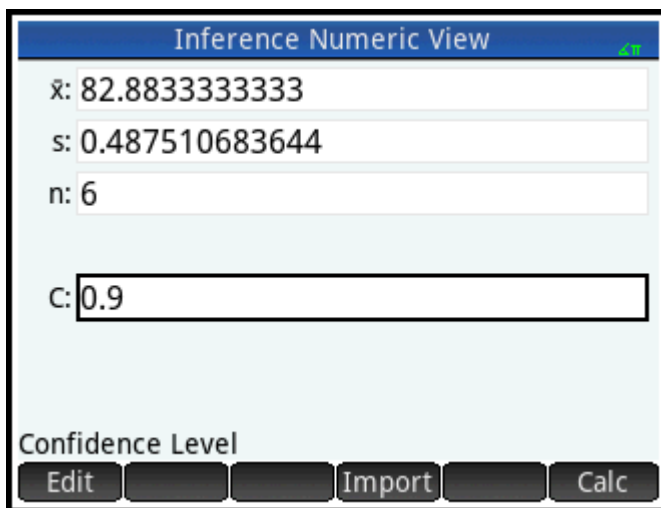
$\bar{x}$ : 82.8833333333  
n: 6  
s: 0.487510683644

App: Statistics 1Var  
Column: D1

Choose column to import

Choose Cancel OK

5. Toque em .
6. Especifique um intervalo de confiança de 90% no campo **C**.



Inference Numeric View

$\bar{x}$ : 82.8833333333  
s: 0.487510683644  
n: 6  
C: 0.9

Confidence Level

Edit Import Calc

## Apresentar numericamente os resultados

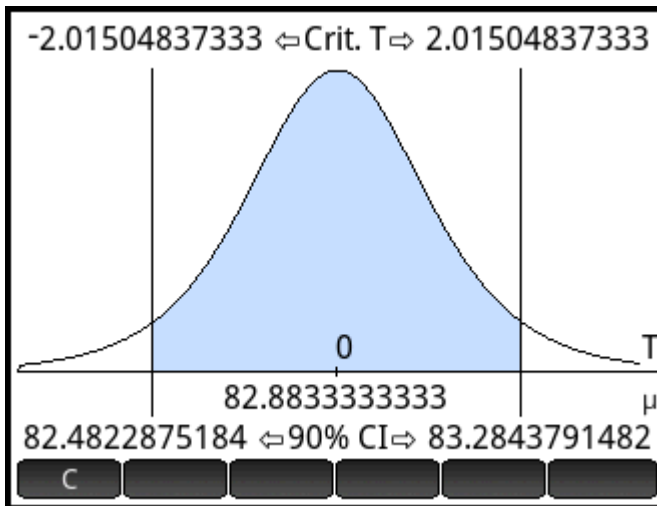
1. Para apresentar o intervalo de confiança na vista Numérica, toque em .

Results	
C	0.9
DF	5
Crit. T	$\pm 2.01504837333$
Lower	82.4822875184
Upper	83.2843791482
90%	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="OK"/>	

- Toque em  para regressar à vista Numérica.

## Apresentar graficamente os resultados

- Para apresentar o intervalo de confiança na vista de Desenho, prima   ..



O intervalo de confiança de 90% é [82.48..., 83.28...].

## Testes de hipóteses

Os testes de hipóteses são utilizados para testar a validade de hipóteses acerca dos parâmetros estatísticos de uma ou duas populações. Os testes baseiam-se em estatísticas de amostras das populações.

Os testes de hipóteses da HP Prime utilizam a distribuição Z Normal ou a distribuição t de Student para calcular probabilidades. Caso deseje utilizar outras distribuições, recorra à vista de Início e às distribuições existentes na categoria Probabilidade do menu Matemática.

## Teste Z de uma amostra

### Nome do menu

Teste Z:  $1 \mu$

Com base em estatísticas de uma única amostra, este teste mede a força das provas para uma hipótese selecionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que a média da população é igual a um valor especificado,  $H_0: \mu = \mu_0$ .

Pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \mu < \mu_0$
- $H_0: \mu > \mu_0$
- $H_0: \mu \neq \mu_0$

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}$	Média da amostra
n	Tamanho da amostra
$\mu_0$	Média hipotética da população
$\sigma$	Desvio padrão da população
$\alpha$	Nível de significância

### Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
Teste Z	Estatística do teste Z
Teste $\bar{x}$	Valor de $\bar{x}$ associado ao valor Z do teste
P	Probabilidade associada à estatística do teste Z
Z crítico	Valor(es) limite de Z associado(s) ao nível $\alpha$ que forneceu
$\bar{x}$ crítico	Valor(es) limite de $\bar{x}$ exigido(s) pelo valor $\alpha$ que forneceu

## Teste Z de duas amostras

### Nome do menu

Teste Z:  $\mu_1 - \mu_2$

Com base em duas amostras, cada uma de uma população independente, este teste mede a força das provas para uma hipótese selecionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que as médias das duas populações são iguais,  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ .

Pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \mu_1 < \mu_2$
- $H_0: \mu_1 > \mu_2$
- $H_0: \mu_1 \neq \mu_2$

## Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}_1$	Média da amostra 1
$\bar{x}_2$	Média da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
$\sigma_1$	Desvio padrão da população 1
$\sigma_2$	Desvio padrão da população 2
$\alpha$	Nível de significância

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
Teste Z	Estatística do teste Z
Teste $\Delta\bar{x}$	Diferença das médias associada ao valor Z do teste
P	Probabilidade associada à estatística do teste Z
Z crítico	Valor(es) limite de Z associado(s) ao nível $\alpha$ que forneceu
$\Delta\bar{x}$ crítico	Diferença das médias associada ao nível $\alpha$ que forneceu

## Teste Z de uma proporção

### Nome do menu

Teste Z: 1  $\pi$

Com base em estatísticas de uma única amostra, este teste mede a força das provas para uma hipótese selecionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que a proporção de sucessos é um valor presumido,  $H_0: \pi = \pi_0$ .

Pode seleccionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \pi < \pi_0$
- $H_0: \pi > \pi_0$
- $H_0: \pi \neq \pi_0$

## Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
x	Número de sucessos na amostra
n	Tamanho da amostra
$\pi_0$	Proporção de sucessos da população
$\alpha$	Nível de significância

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
Teste Z	Estatística do teste Z
Teste $\hat{p}$	Proporção de sucessos na amostra
P	Probabilidade associada à estatística do teste Z
Z crítico	Valor(es) limite de Z associado(s) ao nível $\alpha$ que forneceu
$\hat{p}$ crítico	Proporção de sucessos associada ao nível que forneceu

## Teste Z de duas proporções

### Nome do menu

Teste Z:  $\pi_1 - \pi_2$

Com base nas estatísticas de duas amostras, cada uma de uma população diferente, este teste mede a força das provas para uma hipótese seleccionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que as proporções de sucessos nas duas populações são iguais,  $H_0: \pi_1 = \pi_2$ .

Pode seleccionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \pi_1 < \pi_2$
- $H_0: \pi_1 > \pi_2$
- $H_0: \pi_1 \neq \pi_2$

## Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$x_1$	Número de sucessos da amostra 1
$x_2$	Número de sucessos da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
$\alpha$	Nível de significância

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
Teste Z	Estatística do teste Z
Teste $\Delta \hat{p}$	Diferença entre as proporções de sucessos, nas duas amostras, associada ao valor Z do teste
P	Probabilidade associada à estatística do teste Z
Z crítico	Valor(es) limite de Z associado(s) ao nível $\alpha$ que forneceu
$\Delta \hat{p}$ crítico	Diferença na proporção de sucessos, nas duas amostras, associada ao nível $\alpha$ que forneceu

## Teste T de uma amostra

### Nome do menu

Teste T: 1  $\mu$

Este teste é utilizado quando o desvio padrão da população não é conhecido. Com base em estatísticas de uma única amostra, este teste mede a força das provas para uma hipótese selecionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que a média da amostra contém algum valor presumido,  $H_0: \mu = \mu_0$ .

Pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \mu < \mu_0$
- $H_0: \mu > \mu_0$
- $H_0: \mu \neq \mu_0$

## Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:



Nome do campo	Descrição
$\bar{x}$	Média da amostra
s	Desvio padrão da amostra
n	Tamanho da amostra
$\mu_0$	Média hipotética da população
$\alpha$	Nível de significância

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
Teste T	Estatística do teste T
Teste $\bar{x}$	Valor de $\bar{x}$ associado ao valor t do teste
P	Probabilidade associada à estatística do teste T
DF	Graus de liberdade
T crítico	Valor(es) limite de T associado(s) ao nível $\alpha$ que forneceu
$\bar{x}$ crítico	Valor(es) limite de $\bar{x}$ exigido(s) pelo valor $\alpha$ que forneceu

## Teste T de duas amostras

### Nome do menu

Teste T:  $\mu_1 - \mu_2$

Este teste é utilizado quando o desvio padrão da população não é conhecido. Com base nas estatísticas de duas amostras, cada uma de uma população diferente, este teste mede a força das provas para uma hipótese selecionada, por comparação com a hipótese nula. A hipótese nula é a de que as médias das duas populações são iguais,  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ .

Pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas contra a qual testar, por comparação, a hipótese nula:

- $H_0: \mu_1 < \mu_2$
- $H_0: \mu_1 > \mu_2$
- $H_0: \mu_1 \neq \mu_2$

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}_1$	Média da amostra 1

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}_2$	Média da amostra 2
$s_1$	Desvio padrão da amostra 1
$s_2$	Desvio padrão da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
$\alpha$	Nível de significância
Repartidas	Selecione esta opção para repartir as amostras com base nos respetivos desvios padrão

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
Teste T	Estatística do teste T
Teste $\Delta\bar{x}$	Diferença das médias associada ao valor t do teste
P	Probabilidade associada à estatística do teste T
DF	Graus de liberdade
T crítico	Valores limite de T associados ao nível $\alpha$ que forneceu
$\Delta\bar{x}$ crítico	Diferença das médias associada ao nível $\alpha$ que forneceu

## Intervalos de confiança

Os cálculos de intervalo de confiança que a HP Prime é capaz de realizar baseiam-se na distribuição Z Normal ou na distribuição t de Student.

### Intervalo Z de uma amostra

#### Nome do menu

Intervalo Z: 1  $\mu$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular o intervalo de confiança para  $\mu$ , a média verdadeira de uma população, quando o desvio padrão verdadeiro da população,  $\sigma$ , é conhecido.

#### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}$	Média da amostra
n	Tamanho da amostra

Nome do campo	Descrição
$\sigma$	Desvio padrão da população
C	Nível de confiança

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
C	Nível de confiança
Z crítico	Valores críticos para Z
Inferior	Limite inferior para $\mu$
Superior	Limite superior para $\mu$

## Intervalo Z de duas amostras

### Nome do menu

Intervalo Z:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as médias de duas populações,  $\mu_1 - \mu_2$ , quando os desvios padrão das populações  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ , são conhecidos.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}_1$	Média da amostra 1
$\bar{x}_2$	Média da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
$\sigma_1$	Desvio padrão da população 1
$\sigma_2$	Desvio padrão da população 2
C	Nível de significância

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
C	Nível de confiança

Resultado	Descrição
Z crítico	Valores críticos para Z
Inferior	Limite inferior para $\Delta\mu$
Superior	Limite superior para $\Delta\mu$

## Intervalo Z de uma proporção

### Nome do menu

Intervalo Z:  $1 \pi$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a proporção de sucessos numa população, num caso em que uma amostra de tamanho  $n$  tenha um número de sucessos  $x$ .

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$x$	Número de sucessos da amostra
$n$	Tamanho da amostra
$C$	Nível de confiança

### Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultado	Descrição
$C$	Nível de confiança
Z crítico	Valores críticos para Z
Inferior	Limite inferior para $\pi$
Superior	Limite superior para $\pi$

## Intervalo Z de duas proporções

### Nome do menu

Intervalo Z:  $\pi_1 - \pi_2$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as proporções de sucessos em duas populações.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$x_1$	Número de sucessos da amostra 1
$x_2$	Número de sucessos da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
C	Nível de confiança

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	Nível de confiança
Z crítico	Valores críticos para Z
Inferior	Limite inferior para $\Delta\pi$
Superior	Limite superior para $\Delta\pi$

## Intervalo T de uma amostra

### Nome do menu

Intervalo T: 1  $\mu$

Esta opção utiliza a distribuição t de Student para calcular um intervalo de confiança para  $\mu$ , a média verdadeira de uma população, num caso em que o desvio padrão verdadeiro da população,  $\sigma$ , é desconhecido.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}$	Média da amostra
s	Desvio padrão da amostra
n	Tamanho da amostra
C	Nível de confiança

## Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	Nível de confiança

Resultados	Descrição
DF	Graus de liberdade
Crítico	Valores críticos para T
Inferior	Limite inferior para $\mu$
Superior	Limite superior para $\mu$

## Intervalo T de duas amostras

### Nome do menu

Intervalo T:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opção utiliza a distribuição t de Student para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as médias de duas populações,  $\mu_1 - \mu_2$ , quando os desvios padrão das populações,  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ , são desconhecidos.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
$\bar{x}_1$	Média da amostra 1
$\bar{x}_2$	Média da amostra 2
$s_1$	Desvio padrão da amostra 1
$s_2$	Desvio padrão da amostra 2
$n_1$	Tamanho da amostra 1
$n_2$	Tamanho da amostra 2
C	Nível de confiança
Repartidas	Repartir ou não as amostras com base nos respetivos desvios padrão

### Resultados

Os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	Nível de confiança
DF	Graus de liberdade
T crítico	Valores críticos para T
Inferior	Limite inferior para $\Delta\mu$
Superior	Limite superior para $\Delta\mu$

# Testes de qui-quadrado

Uma calculadora HP Prime pode realizar testes sobre dados categóricos com base na distribuição do qui-quadrado. Especificamente, as calculadoras HP Prime suportam tanto os testes de adequação do ajuste como os testes em tabelas bidirecionais.

## Teste da adequação do ajuste

### Nome do menu

Adequação do ajuste


Esta opção utiliza a distribuição do qui-quadrado para testar a adequação do ajuste de dados categóricos em contagens observadas por comparação com probabilidades esperadas ou contagens esperadas. Na vista Simbólica, faça a sua seleção na caixa **Esperado**: selecione **Probabilidade** (a predefinição) ou **Contagem**.

### Dados introduzidos

Com a opção **Probabilidade esperada** selecionada, os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
ObsList	A lista de dados de contagem observados
ProbList	A lista de probabilidades esperadas






### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
$x^2$	O valor da estatística do teste do qui-quadrado
P	A probabilidade associada ao valor do qui-quadrado
DF	Os graus de liberdade

### Teclas de menu

As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite selecionar várias células para copiar e colar.
	Apresenta os resultados do teste predefinidos, como indicado anteriormente.
	Apresenta as contagens esperadas.
	Apresenta a lista de contribuições de cada categoria para o valor do qui-quadrado.
	Regressa à vista Numérica.

Com a opção Contagem esperada selecionada, os dados introduzidos da vista Numérica incluem ExpList para as contagens esperadas em vez de ProblList e as etiquetas das teclas de menu no ecrã Resultados não incluem Exp.

## Teste da tabela bidirecional

### Nome do menu

Teste bidirecional

Esta opção utiliza a distribuição do qui-quadrado para testar a adequação do ajuste de dados categóricos de contagens observadas contidas numa tabela bidirecional.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
ObsMat	A matriz dos dados de contagem observados na tabela bidirecional

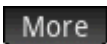





### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
$\chi^2$	O valor da estatística do teste do qui-quadrado
P	A probabilidade associada ao valor do qui-quadrado
DF	Os graus de liberdade

### Teclas de menu

As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite seleccionar várias células para copiar e colar.
	Apresenta a matriz de contagens esperadas. Prima  para sair.
	Apresenta a matriz de contribuições de cada categoria para o valor do qui-quadrado. Prima  para sair.
	Regressa à vista Numérica.

## Inferência para regressão

Uma calculadora HP Prime pode realizar testes e calcular intervalos com base na inferência para regressão linear. Estes cálculos baseiam-se na distribuição t.



## Teste t linear

### Nome do menu

Teste t linear

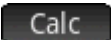
Esta opção executa um teste t na equação de regressão linear verdadeira, com base numa lista de dados explicativos e numa lista de dados de resposta. É necessário escolher uma hipótese alternativa na vista Simbólica, utilizando o campo **Hipótese alt.**

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
Lista X	A lista de dados explicativos
Lista Y	A lista de dados de resposta



### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
Teste T	O valor da estatística do teste t
P	A probabilidade associada à estatística do teste t
DF	Os graus de liberdade
$\beta_0$	A interceção da linha de regressão calculada
$\beta_1$	O declive da linha de regressão calculada
serrLine	O erro padrão da linha de regressão calculada
serrSlope	O erro padrão do declive da linha de regressão calculada
serrInter	O erro padrão da interceção da linha de regressão calculada
r	O coeficiente de correlação dos dados
$R^2$	O coeficiente de determinação dos dados

### Teclas de menu

As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite seleccionar várias células para copiar e colar.
	Regressa à vista Numérica.

## Intervalo de confiança para o declive

### Nome do menu

Intervalo: Declive

Esta opção calcula um intervalo de confiança para o declive da equação de regressão linear verdadeira, com base numa lista de dados explicativos, numa lista de dados de resposta e num nível de confiança. Após introduzir os seus dados na vista Numérica e tocar em **Calc**, introduza o nível de confiança na solicitação que é apresentada.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
Lista X	A lista de dados explicativos
Lista Y	A lista de dados de resposta
C	O nível de confiança ( $0 < C < 1$ )

### Resultados

Quando se toca em **Calc**, os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	O nível de confiança introduzido
T crítico	O valor crítico de t
DF	Os graus de liberdade
$\beta_1$	O declive da linha de regressão calculada
serrSlope	O erro padrão do declive da linha de regressão calculada
Inferior	O limite inferior do intervalo de confiança para o declive
Superior	O limite superior do intervalo de confiança para o declive

### Teclas de menu

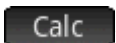
As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
<b>More</b>	Abre um menu que permite seleccionar várias células para copiar e colar.
<b>OK</b>	Regressa à vista Numérica.

## Intervalo de confiança para a interceção

### Nome do menu

Intervalo: Interceção

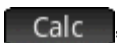
Esta opção calcula um intervalo de confiança para a interceção da equação de regressão linear verdadeira, com base numa lista de dados explicativos, numa lista de dados de resposta e num nível de confiança. Após introduzir os seus dados na vista Numérica e tocar em , introduza o nível de confiança na solicitação que é apresentada.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
Lista X	A lista de dados explicativos
Lista Y	A lista de dados de resposta
C	O nível de confiança ( $0 < C < 1$ )

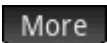

### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	O nível de confiança introduzido
T crítico	O valor crítico de t
DF	Os graus de liberdade
$\beta_0$	A interceção da linha de regressão calculada
serrInter	O erro padrão da interceção y da linha de regressão
Inferior	O limite inferior do intervalo de confiança para a interceção
Superior	O limite superior do intervalo de confiança para a interceção

### Teclas de menu

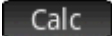
As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite seleccionar várias células para copiar e colar.
	Regressa à vista Numérica.

## Intervalo de confiança para uma resposta média

### Nome do menu

Intervalo: Resposta média

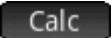
Esta opção calcula um intervalo de confiança para a resposta média ( $\hat{y}$ ), com base numa lista de dados explicativos, numa lista de dados de resposta, num valor da variável explicativa (X) e num nível de confiança. Após introduzir os seus dados na vista Numérica e tocar em , introduza o nível de confiança e o valor da variável explicativa (X) na solicitação que é apresentada.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
Lista X	A lista de dados explicativos
Lista Y	A lista de dados de resposta
X	O valor da variável explicativa para o qual pretende uma resposta média e um intervalo de confiança
C	O nível de confiança ( $0 < C < 1$ )



### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	O nível de confiança introduzido
T crítico	O valor crítico de t
DF	Os graus de liberdade
$\hat{y}$	A resposta média para o valor de X introduzido
serr $\hat{y}$	O erro padrão de $\hat{y}$
Inferior	O limite inferior do intervalo de confiança para a resposta média
Superior	O limite superior do intervalo de confiança para a resposta média

### Teclas de menu

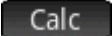
As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite seleccionar várias células para copiar e colar.
	Regressa à vista Numérica.

## Intervalo de previsão

### Nome do menu

Intervalo de previsão

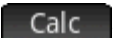
Esta opção calcula um intervalo de previsão para uma resposta futura, com base numa lista de dados explicativos, numa lista de dados de resposta, num valor da variável explicativa (X) e num nível de confiança. Após introduzir os seus dados na vista Numérica e tocar em , introduza o nível de confiança e o valor da variável explicativa (X) na solicitação que é apresentada.

### Dados introduzidos

Os dados introduzidos da vista Numérica são os seguintes:

Nome do campo	Descrição
Lista X	A lista de dados explicativos
Lista Y	A lista de dados de resposta
X	O valor da variável explicativa para o qual pretende uma resposta futura e um intervalo de confiança
C	O nível de confiança ( $0 < C < 1$ )


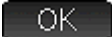
### Resultados

Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
C	O nível de confiança introduzido
T crítico	O valor crítico de t
DF	Os graus de liberdade
$\hat{y}$	A resposta futura para o valor de X introduzido
serr $\hat{y}$	O erro padrão de $\hat{y}$
Inferior	O limite inferior do intervalo de confiança para a resposta média
Superior	O limite superior do intervalo de confiança para a resposta média

### Teclas de menu

As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite selecionar várias células para copiar e colar.
	Regressa à vista Numérica.

# ANOVA

## Nome do menu


ANOVA

Esta opção efetua uma análise de variância com um fator(ANOVA) utilizando um teste F, com base em listas de dados numéricos.

## Dados introduzidos

Os dados introduzidos para a ANOVA de um fator são listas de dados em I1-I4. Pode acrescentar listas adicionais em I5 e por aí fora.

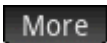

## Resultados

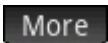
Quando se toca em , os resultados são os seguintes:

Resultados	Descrição
F	O valor F do teste
P	A probabilidade associada ao valor F do teste
DF	Os graus de liberdade para o teste
SS	A soma dos quadrados das amostras
MS	O valor quadrático médio das amostras
DFerr	Os graus de liberdade dos erros
SSerr	A soma dos quadrados dos erros
MSerr	O valor quadrático médio dos erros

## Teclas de menu

As opções das teclas de menu são as seguintes:

Tecla de menu	Descrição
	Abre um menu que permite selecionar várias células para copiar e colar.
	Regressa à vista Numérica.

Utilize as teclas do cursor ou toque para se deslocar na tabela. Além de tocar em , pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular de células para copiar e colar.

# 14 Aplicação Resolv

A aplicação Resolv permite definir até dez equações ou expressões, cada uma com a quantidade de variáveis que desejar. Pode resolver uma única equação ou expressão, para uma das respetiva variáveis, com base num valor de semente. Pode também resolver um sistema de equações (lineares ou não lineares), utilizando também valores semente.

Repare nas seguintes diferenças entre uma equação e uma expressão:

- Uma equação contém um sinal de igual. A solução é um valor para a variável desconhecida que faz com que ambos os lados da equação tenham o mesmo valor.
- Uma expressão não contém um sinal de igual. A solução é uma raiz, um valor para a variável desconhecida que faz com que a expressão tenha um valor de zero.

Para abreviar, neste capítulo, o termo equação será utilizado para designar tanto equações como expressões.

A aplicação Resolv funciona apenas com números reais.

## Introdução à aplicação Resolv

A aplicação Resolv utiliza as vistas de aplicação habituais: a Vista simbólica, Vista de desenho e Vista Numérica. No entanto, a Vista Numérica é muito diferente das outras aplicações, uma vez que é dedicada à resolução numérica e não a apresentar uma tabela de valores.

Os botões de menu da Vista simbólica e da Vista de desenho estão disponíveis nesta aplicação.

### Uma equação


Imagine que deseja achar a aceleração necessária para aumentar a velocidade de um automóvel de 16.67 m/s (60 km/h) para 27.78 m/s (100 km/h) ao longo de uma distância de 100 metros.

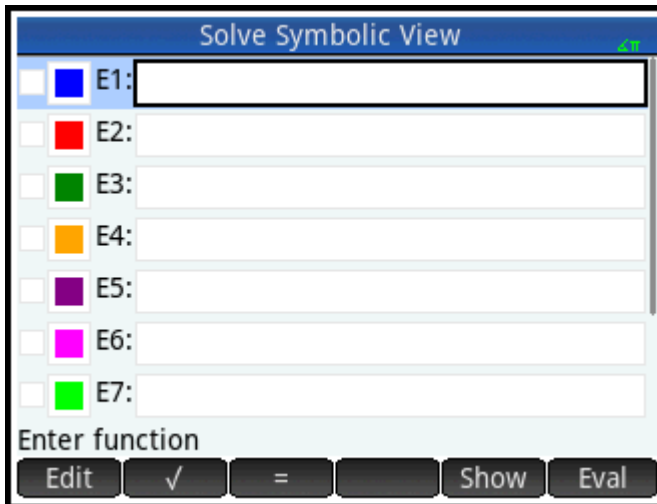
Segue-se a equação para resolver isto:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Nesta equação, V = velocidade final, U = velocidade inicial, A = aceleração necessária e D = distância.

### Abrir a aplicação Resolv

▲ Prima  e, em seguida, selecione **Resolv**.



A aplicação Resolv é iniciada na Vista simbólica, onde se especifica a equação a resolver.

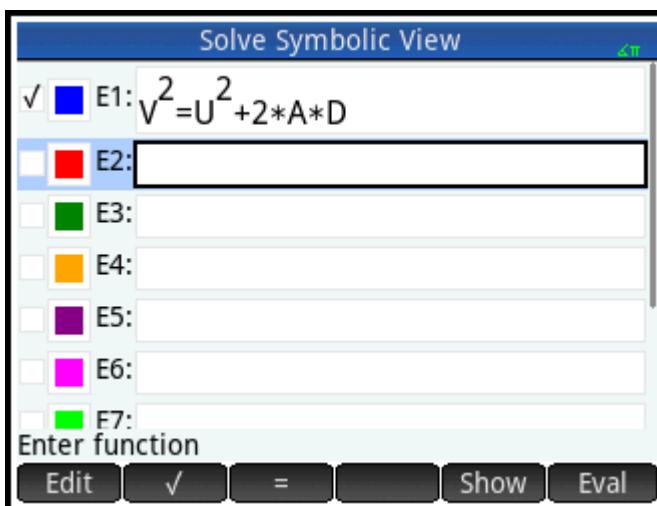
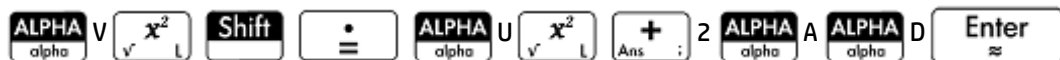
**NOTA:** Além das variáveis integradas, pode utilizar uma ou mais variáveis criadas por si (quer na vista Início, quer no CAS). Por exemplo, se tiver criado uma variável designada ME, poderia incluí-la numa equação deste género:  $Y^2 = G^2 + ME$ .

As funções definidas em outras aplicações também podem ser referidas na aplicação Resolv. Por exemplo, se tiver definido F1(X) como  $X^2 + 10$  na aplicação Função, pode introduzir  $F1(X)=50$  na aplicação Resolv para resolver a equação  $X^2 + 10 = 50$ .

## Limpar a aplicação e definir a equação

- Se não precisar de quaisquer equações ou expressões já definidas, prima **Shift** **Esc** . Toque em **OK** para confirmar a intenção de limpar a aplicação.

- Defina a equação.





## Introduzir variáveis conhecidas

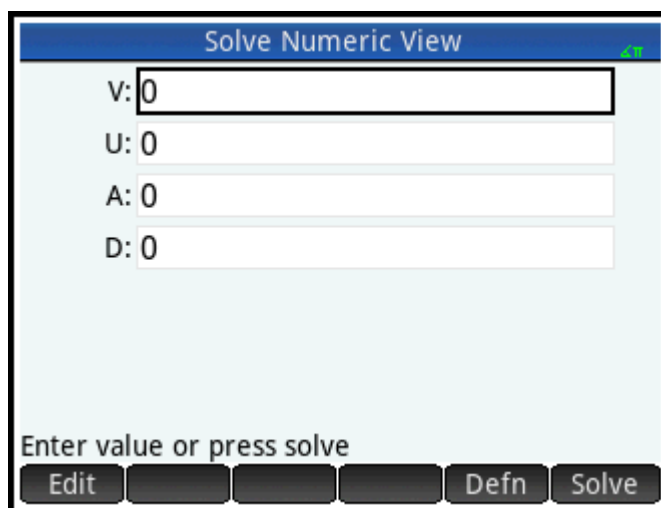
1. Apresente a Vista Numérica.




Aqui, pode especificar os valores das variáveis conhecidas, destacar a variável que quer resolver e tocar em **Solve**.

2. Introduza os valores das variáveis conhecidas.

27  $\frac{\cdot}{=}$  78 **Enter** 16  $\frac{\cdot}{=}$  67 **Enter**  $\nabla$  100 **Enter**

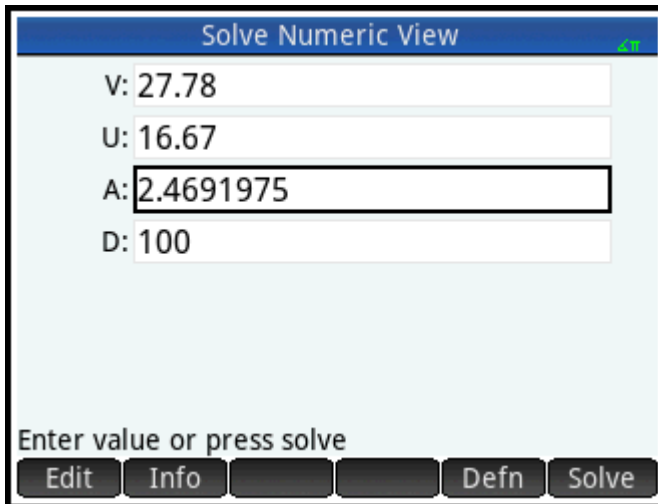


 **NOTA:** Algumas variáveis poderão já ter valores associados quando apresenta a Vista Numérica. Isto ocorre quando foram atribuídos valores a variáveis noutra local. Por exemplo, na vista Início, poderá ter atribuído 10 à variável U ao introduzir 10, tocando em **Sto** e, em seguida, introduzindo U. Em seguida, ao abrir a Vista Numérica para resolver uma equação com U como uma variável, 10 será o valor predefinido para U. Isto também ocorre se uma variável tiver sido atribuída um valor em algum cálculo anterior (numa aplicação ou num programa).

A fim de repor o valor zero para todas as variáveis pré-preenchidas, prima **Shift** **Esc** **Clear**.

## Resolver a variável desconhecida

- ▲ Para resolver a variável desconhecida A, mova o cursor para a caixa de **A** e toque em **Solve**.




Assim, a aceleração necessária para aumentar a velocidade de um automóvel de 16.67 m/s (60 km/h) para 27.78 m/s (100 km/h) ao longo de uma distância de 100 m é de aproximadamente 2.4692 m/s<sup>2</sup>.

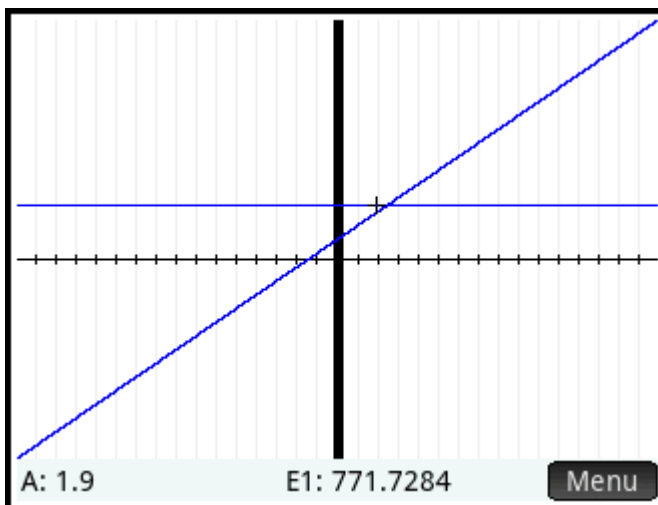
A equação é linear relativamente à variável A. Por conseguinte, pode concluir que não existem outras soluções adicionais para A. Isto também é visível se desenhar a equação.

### Desenhar o gráfico da equação

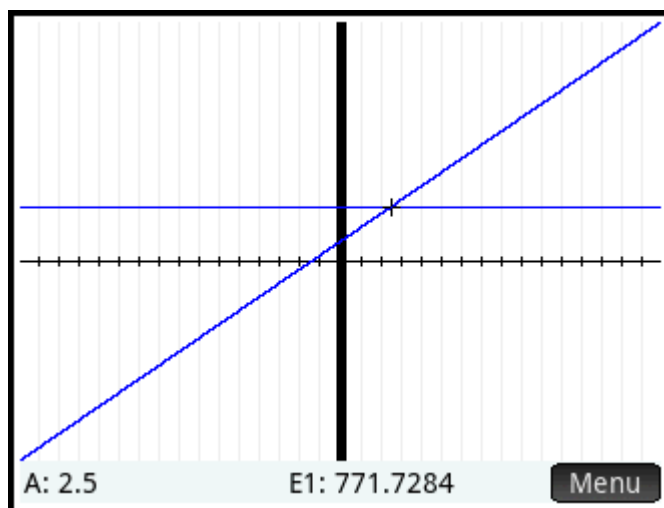
A Vista de desenho mostra um gráfico para cada um dos lados da equação resolvida. Pode escolher qualquer uma das variáveis como variável independente selecionando-a na Vista Numérica. Assim, neste exemplo certifique-se de que A está destacada.

A equação atual é  $V^2 = U^2 + 2AD$ . A vista de desenho desenha duas equações; uma para cada lado da equação. Uma destas é  $Y = V^2$ , com  $V = 27.78$ , tornando  $Y = 771.7284$ . Este gráfico é uma linha horizontal. O outro gráfico é  $Y = U^2 + 2AD$  com  $U = 16.67$  e  $D = 100$ , tornando,  $Y = 200A + 277.8889$ . Este gráfico também é uma linha. A solução desejada é o valor de A, onde as duas linhas se intersectam.

1. Para desenhar a equação para a variável A, prima  .
2. Selecione **Escala automática**.
3. Selecione **Ambos os lados de En** (em que n é o número da equação selecionada).



4. Por predefinição, o traçador está ativo. Utilizando as teclas de cursor, mova o cursor de traçar ao longo de qualquer um dos gráficos até aproximar-se da intersecção. Note que o valor de A apresentado junto ao canto inferior esquerdo do ecrã se aproxima com o valor de A que calculou.



A Vista de desenho oferece uma forma prática de achar uma aproximação a uma solução quando suspeita de que existem várias soluções. Mova o cursor de traçar para perto da solução (ou seja, da intersecção) que lhe interessa e depois abra a Vista Numérica. A solução fornecida na Vista Numérica será a solução mais próxima do cursor de traçar.

**NOTA:** Arrastando o dedo na horizontal ou na vertical no ecrã, pode ver rapidamente partes do gráfico que, inicialmente, se encontram fora dos intervalos de x e y por si definidos.

## Várias equações

Pode definir até dez equações e expressões na Vista simbólica e selecionar aquelas que deseja resolver conjuntamente, como um sistema. Por exemplo, imagine que deseja resolver o sistema de equações que consiste no seguinte:

- $X^2 + Y^2 = 16$
- $X - Y = -1$

## Abrir a aplicação Resolv

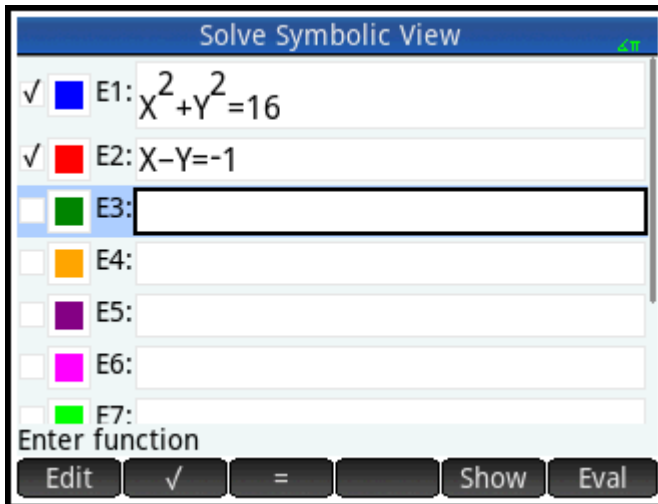
1. Prima e, em seguida, selecione **Resolv**.
2. Se não precisar de quaisquer equações ou expressões já definidas, prima . Toque em para confirmar a intenção de limpar a aplicação.

## Definir as equações

- ▲ Defina as equações.

X Y 16

X Y 1



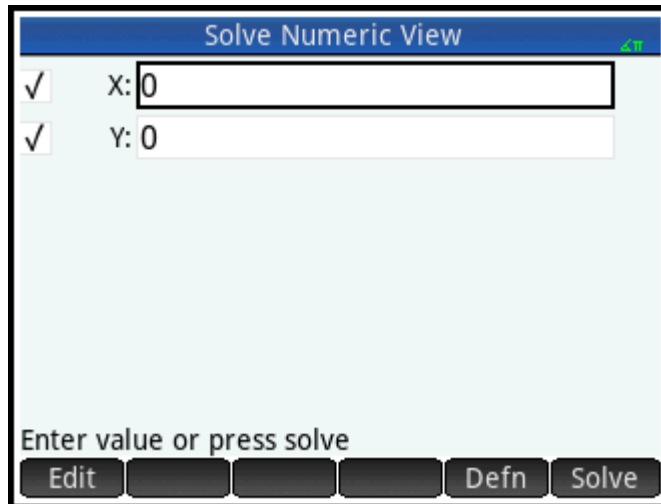
Certifique-se de que ambas as equações são selecionadas, uma vez que estamos a analisar valores de X e Y que satisfazem as duas equações.

## Introduzir um valor de semente

1. Apresente a Vista Numérica.



Ao contrário do exemplo de uma equação, neste exemplo, não existem valores determinados para qualquer variável. Pode introduzir um valor de semente para uma das variáveis ou deixar que a calculadora forneça uma solução. (Normalmente, um valor de semente é um valor que direciona a calculadora para fornecer, se possível, uma solução que é a mais próxima ao valor em vez de outro valor qualquer.) Neste exemplo, procure uma solução na proximidade de  $X = 2$ .




2. Introduza o valor de semente no campo X.

Por exemplo, introduza 2 e, em seguida, toque em **OK**.

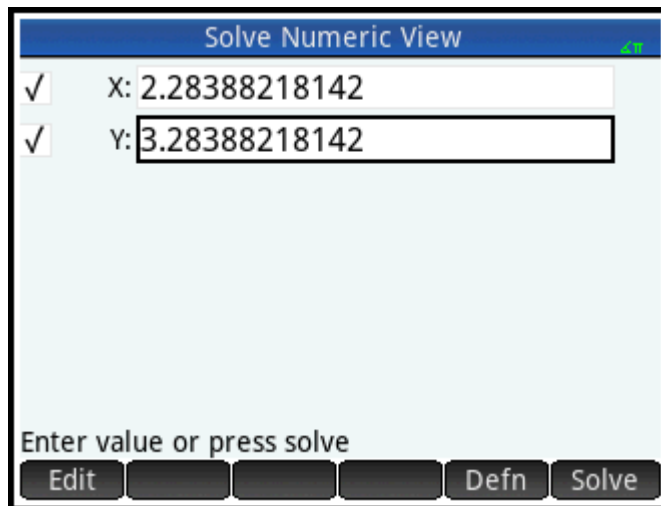
A calculadora fornece uma solução (caso exista), e não será alertado se existirem várias soluções. Varie os valores de semente para achar outras soluções possíveis.

3. Selecione as variáveis para as quais deseja achar soluções. Neste exemplo, quer achar os valores de X e Y, por isso, certifique-se de que ambas as variáveis são selecionadas.

 **NOTA:** Se tiver mais do que duas variáveis, pode introduzir valores de semente para mais do que uma.

## Resolver as variáveis desconhecidas

- ▲ Toque em **Solve** para achar uma solução próxima de  $X = 2$  que satisfaça cada equação selecionada.



Se forem achadas soluções, estas são apresentadas ao lado de cada variável selecionada.

## Limitações

Não é possível desenhar gráficos de equações se houver mais do que uma selecionada na Vista simbólica.



# 15 Aplicação Solucionador linear

A aplicação Solucionador linear permite resolver um conjunto de equações lineares. O conjunto pode conter duas ou três equações lineares.

Num conjunto de duas equações, cada equação tem de estar na forma  $ax + by = k$ . Num conjunto de três equações, cada equação tem de estar na forma  $ax + by + cz = k$ .

Forneça valores para  $a$ ,  $b$  e  $k$  (e  $c$  em conjuntos de três equações) para cada equação, e a aplicação tentará achar a solução para  $x$  e  $y$  (e  $z$  em conjuntos de três equações).

A calculadora HP Prime alerta-o caso não seja possível achar nenhuma solução, ou caso exista um número infinito de soluções.

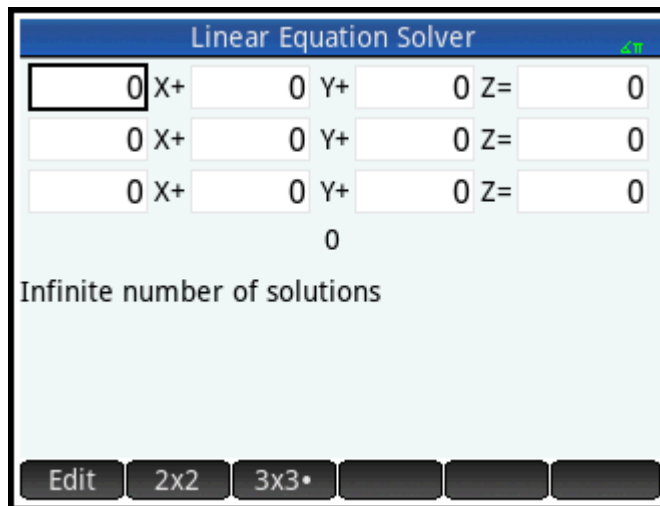
## Introdução à aplicação Solucionador linear

O exemplo que se segue define o conjunto seguinte de equações e depois acha a solução para as variáveis desconhecidas:


- $6x + 9y + 6z = 5$
- $7x + 10y + 8z = 10$
- $6x + 4y = 6$

## Abrir a aplicação Solucionador linear

▲ Prima **Apps** e, em seguida, selecione **Solucionador Linear**.



A aplicação abre na Vista Numérica.

 **NOTA:** Se, da última vez que utilizou a aplicação Solucionador linear, achou soluções para duas equações, é apresentado o formulário de introdução para duas equações. Para resolver um conjunto de três equações, toque em **3x3**; agora o formulário de entrada apresenta três equações.

## Definir e resolver as equações

1. Defina as equações que deseja resolver introduzindo os coeficientes de cada variável em cada equação e o termo constante. Repare que o cursor está posicionado imediatamente à esquerda de x na primeira equação, pronto para que introduza o coeficiente de x (6). Introduza o coeficiente e toque em **OK** ou prima **Enter**.
2. O cursor desloca-se para o coeficiente seguinte. Introduza esse coeficiente e toque em **OK** ou prima **Enter**. Continue a proceder da mesma forma até ter definido todas as equações.

The screenshot shows the 'Linear Equation Solver' interface. It features three rows of input fields for coefficients and constants. The first row is  $6X + 9Y + 6Z = 5$ , the second is  $7X + 10Y + 8Z = 10$ , and the third is  $6X + 0Y + 0Z = 0$ . The value '0' in the third row is highlighted with a black box. Below the equations, the solution is displayed as  $X: 0 \ Y: -1.66666666667 \ Z: 3.33333333333$ . At the bottom, there are buttons for 'Edit', '2x2', '3x3', and three empty buttons.

Depois de ter introduzido valores suficientes para que o solucionador possa gerar soluções, essas soluções aparecem perto da parte inferior do visor. Neste exemplo, o solucionador pôde achar soluções para x, y e z assim que o primeiro coeficiente da última equação foi introduzido.

À medida que introduz cada um dos restantes valores conhecidos, a solução muda. A figura seguinte mostra a solução final depois de introduzidos todos os coeficientes e constantes.

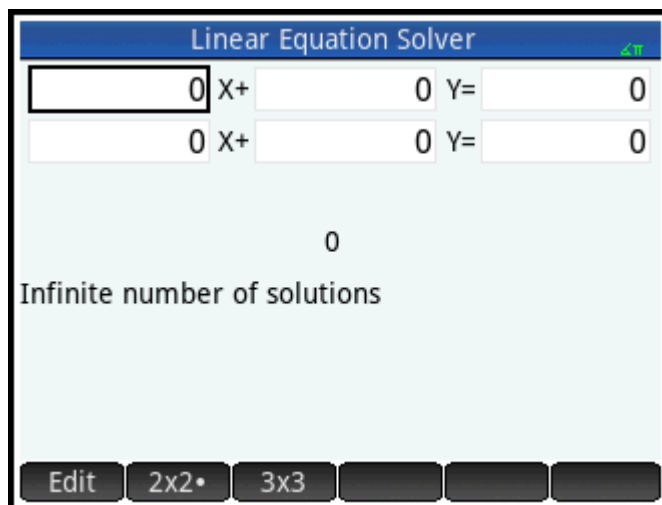
The screenshot shows the 'Linear Equation Solver' interface with the final coefficients entered. The equations are  $6X + 9Y + 6Z = 5$ ,  $7X + 10Y + 8Z = 10$ , and  $6X + 4Y + 0Z = 6$ . The value '6' in the first coefficient of the third equation is highlighted with a black box. Below the equations, the solution is displayed as  $X: 3.16666666667 \ Y: -3.25 \ Z: 2.54166666667$ . At the bottom, there are buttons for 'Edit', '2x2', '3x3', and three empty buttons.




## Resolver um sistema 2 x 2

Caso seja apresentado o formulário de introdução para três equações e deseje resolver um conjunto de duas equações, faça o seguinte:



▲ Toque em **2x2**.



 **NOTA:** Pode introduzir qualquer expressão cuja solução seja um resultado numérico, incluindo variáveis. Basta introduzir o nome de uma variável.

## Itens de menu

Os itens de menu estão da seguinte forma:

Item de menu	Descrição
<b>Edit</b>	Move o cursor para a linha de introdução, onde pode adicionar ou alterar um valor. Também pode realçar um campo, introduzir um valor e premir  . O cursor passa automaticamente para o campo seguinte, onde pode introduzir o valor seguinte e premir  .
<b>2x2</b>	Apresenta a página para a resolução de um sistema de 2 equações lineares em 2 variáveis; muda para <b>2x2•</b> quando ativo.
<b>3x3</b>	Apresenta a página para a resolução de um sistema de 3 equações lineares em 3 variáveis; muda para <b>3x3•</b> quando ativo.

# 16 Aplicação Paramétrica

A aplicação Paramétrica permite explorar equações paramétricas. Estas são equações em que  $x$  e  $y$  estão definidos como funções de  $t$ . Assumem a forma de  $x = f(t)$  e  $y = g(t)$ .

## Introdução à aplicação Paramétrica

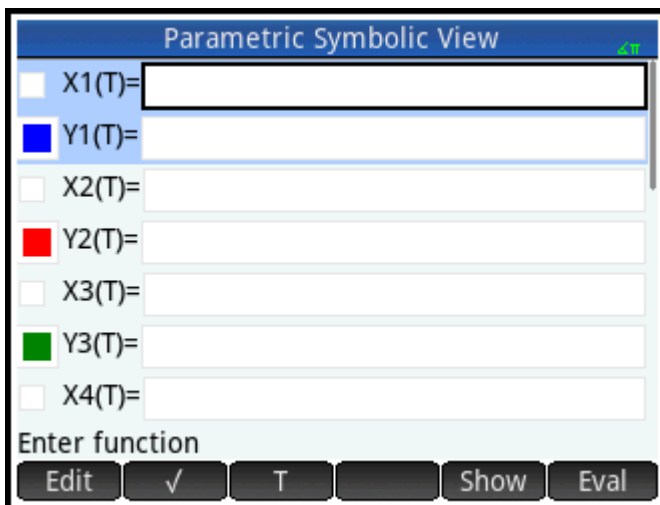
A aplicação Paramétrica utiliza as vistas de aplicação habituais: a Vista simbólica, Vista de desenho e Vista Numérica.

Os botões de menu da Vista simbólica, Vista de desenho e Vista Numérica estão disponíveis nesta aplicação.

Ao longo deste capítulo, vamos explorar as equações paramétricas  $x(T) = 8\sin(T)$  e  $y(T) = 8\cos(T)$ . Estas equações produzem um círculo.

## Abrir a aplicação Paramétrica

▲ Prima **Apps** e, em seguida, seleccione **Paramétrica**.



A aplicação Paramétrica abre-se na Vista simbólica. Esta é a vista de definição. É onde define simbolicamente (ou seja, especifica) as expressões paramétricas que deseja explorar.

Os dados gráficos e numéricos que encontra na Vista de desenho e na Vista Numérica derivam das funções simbólicas definidas aqui.

## Definir as funções

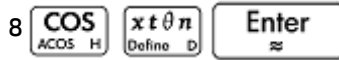
Existem 20 campos para definir funções. Estes são rotulados como  $X1(T)$  a  $X9(T)$  e  $X0(T)$ , e ainda  $Y1(T)$  a  $Y9(T)$  e  $Y0(T)$ . Cada função  $X$  é emparelhada com uma função  $Y$ .

1. Destaque o par de funções que deseja utilizar, tocando nele ou deslocando-se até lá. Se estiver a introduzir uma função nova, basta começar a digitar. Se estiver a editar uma função já existente, toque

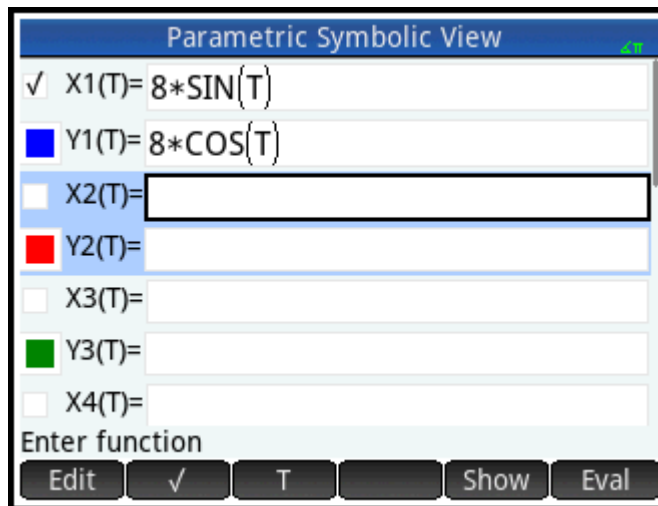
em **Edit** e faça as alterações. Quando concluir a definição ou alteração à função, prima



2. Defina as duas expressões.



A tecla **x t theta pi Define D** introduz a variável relevante para a aplicação atual. Nesta aplicação, introduz um T.



3. Decida efetuar uma das seguintes ações:

- Atribuir a uma ou mais funções uma cor personalizada quando o gráfico é desenhado
- Calcular uma função dependente
- Limpar uma definição que não deseja explorar
- Incorporar variáveis, comandos matemáticos e comandos do CAS numa definição

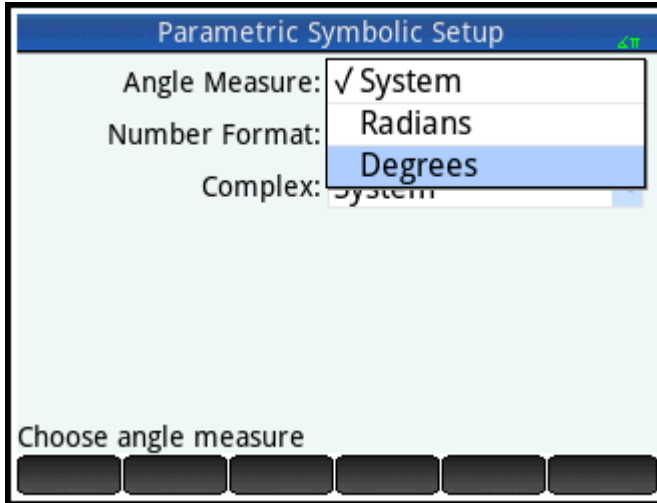
Por uma questão de simplicidade, podemos ignorar essas operações neste exemplo. No entanto, podem ser úteis e são operações comuns da Symbolic View (Vista simbólica).

## Definir o valor dos ângulos

Defina o valor dos ângulos para graus:

1. Prima **Shift Symb Setup**.

2. Selecione **Valor do ângulo** e, em seguida, selecione **Graus**).



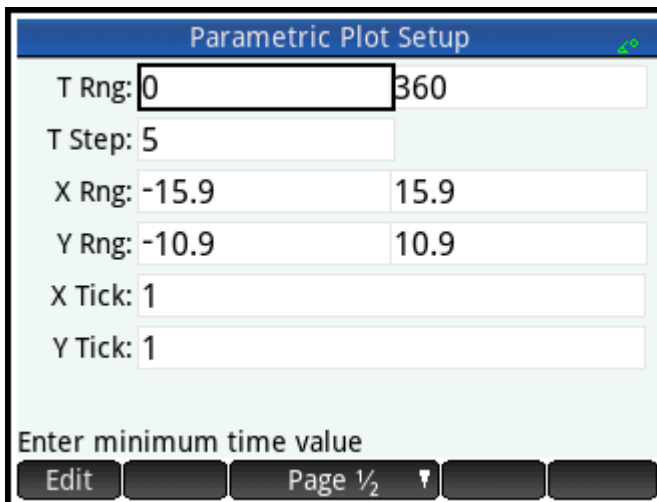
Também pode definir o valor dos ângulos no ecrã **Definições de início** (No entanto, as Home Settings (Definições de início) são sistémicas. Ao definir o valor dos ângulos numa aplicação em vez de o fazer na vista Início, limita a definição a essa aplicação).

## Configurar o gráfico

1. Para abrir a vista Config desenho, prima **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Configure o gráfico, especificando as opções adequadas para gráficos. Neste exemplo, defina os campos **Intervalo de T** e **Passo de T** de modo a que os passos de T vão de 0° a 360° em passos de 5°:

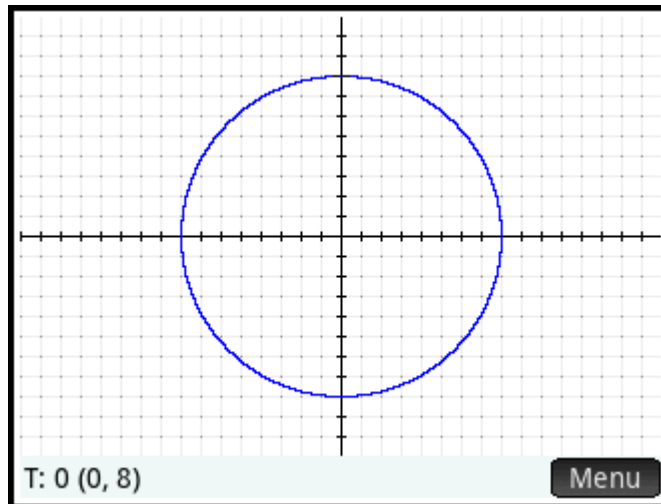
Selecione o segundo campo **Intervalo de T** introduza:

360 **OK** 5 **OK**





## Desenhar as funções

- ▲ Prima **Plot** **Setup**.



## Explorar o gráfico

O botão de menu dá-lhe acesso às seguintes ferramentas comuns para explorar gráficos:

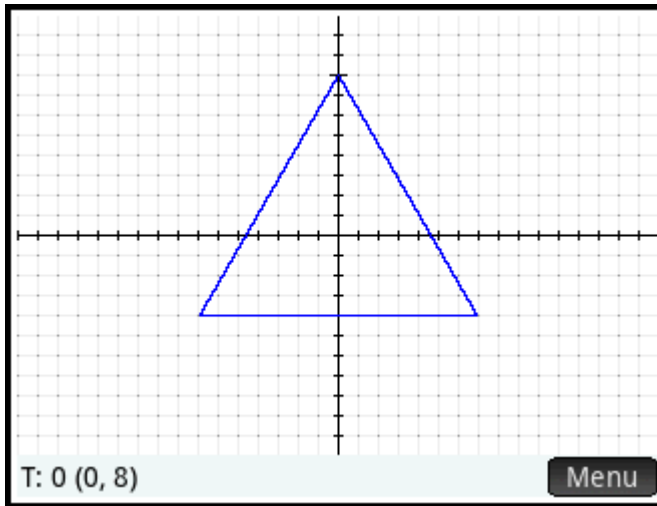
- **Zoom**: apresenta uma variedade de opções de zoom. (As teclas  e  podem também ser utilizadas para ampliar e reduzir.)
- **Trace**: quando ativa, permite mover um cursor de traçar ao longo do contorno do gráfico (com as coordenadas do cursor apresentadas na parte inferior do ecrã).
- **Go To**: especifique um valor T e o cursor irá mover-se para as coordenadas x e y correspondentes.
- **Defn**: apresente as funções responsáveis pelo gráfico.

Estas ferramentas são operações comuns à Vista de desenho.

Normalmente, para se modificar um desenho, altera-se a respetiva definição na Vista simbólica. No entanto, alguns desenhos podem ser modificados mediante a alteração dos parâmetros de Config desenho. Por exemplo, pode desenhar um triângulo em vez de um círculo alterando, simplesmente, dois parâmetros de configuração de desenho. As definições na Vista simbólica permanecem inalteradas. Para tal, utilize o seguinte procedimento.



1. Prima  .
2. Altere o **Passo de T** para **120**.
3. Toque em .
4. No menu **Método**, seleccione **Segmentos de passo fixo**.

5. Prima .



É apresentado um triângulo em vez de um círculo. Isso acontece porque o novo valor de **Passo de T** separa os pontos a serem desenhados em gráfico a uma distância de  $120^\circ$ , em vez dos  $5^\circ$  que pouco interrompem a continuidade. E quando seleciona **Segmentos de passo fixo**, os pontos com  $120^\circ$  de separação são ligados por segmentos de linha.

## Apresentar a Vista Numérica

1. Prima .
2. Com o cursor na coluna **T**, digite um novo valor e toque em . A tabela desloca-se até ao valor que introduziu.

Parametric Numeric View		
T	X1	Y1
0	0	8
0.1	1.3962626927E-2	7.9999878153
0.2	2.7925211322E-2	7.99995126126
0.3	4.1887710651E-2	7.99989033798
0.4	5.5850082384E-2	7.99980504564
0.5	0.069812283987	7.99969538451
0.6	8.3774272930E-2	7.99956135493
0.7	0.1726006682E-1	7.99940205728
0		

Zoom More Go To Defn

Também pode ampliar ou reduzir na variável independente (diminuindo ou aumentando assim o incremento entre valores consecutivos). Estas são operações comuns da Vista Numérica.

Pode ver a Vista de desenho e a Vista Numérica lado a lado ao combinar a Vista de desenho e a Vista Numérica.

# 17 Aplicação Polar

A aplicação Polar permite explorar equações polares. As equações polares são equações em que  $r$  – a distância a que um ponto está da origem:  $(0,0)$  – é definida em termos de  $\theta$ , o ângulo que um segmento do ponto até à origem faz com o eixo polar. Tais equações assumem a forma  $r = f(\theta)$ .

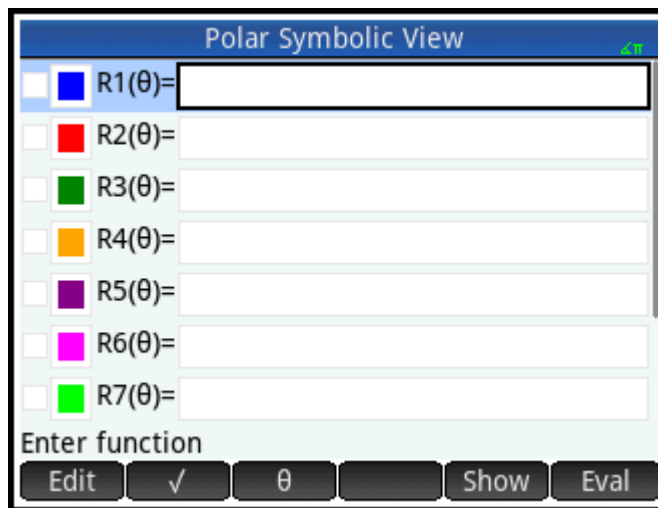
## Introdução à aplicação Polar

A aplicação Polar utiliza as seis vistas da aplicação padrão. Esse capítulo descreve também os botões de menu utilizados na aplicação Polar.

Ao longo deste capítulo, vamos explorar a expressão  $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .

### Abrir a aplicação Polar

▲ Prima **Apps** e, em seguida, selecione **Polar**.



A aplicação abre na Vista simbólica.

Os dados gráficos e numéricos que encontra na Vista de desenho e na Vista Numérica derivam das funções simbólicas definidas aqui.

### Definir a função

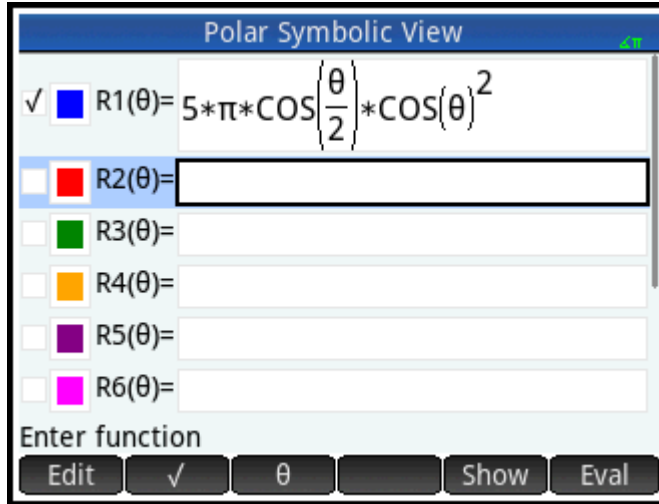
Existem 10 campos para definir funções polares. Estes são rotulados como  $R1(\theta)$  a  $R9(\theta)$  e  $R0(\theta)$ .

1. Destaque o campo que deseja utilizar, tocando ou deslocando-se até lá. Se estiver a introduzir uma função nova, basta começar a digitar. Se estiver a editar uma função já existente, toque em **Edit** e faça as alterações. Quando concluir a definição ou alteração à função, prima **Enter**.

2. Defina a expressão  $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .



A tecla  $x t \theta \pi$  introduz a variável relevante para a aplicação atual. Nesta aplicação, introduz um  $\theta$ .



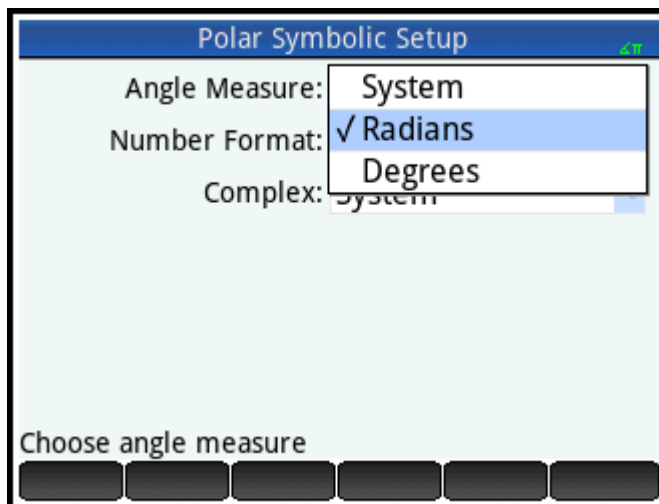
3. Se assim o desejar, escolha para o gráfico uma cor que não a predefinida. Para isso, seleccione o quadrado colorido à esquerda da função definida, toque em **Choose** e seleccione uma cor do selecionador de cores.

Adicionar definições, modificar definições e avaliar as definições dependentes são operações comuns na Vista simbólica.

## Definir o valor dos ângulos

Para definir o valor dos ângulos para radianos:

1. Prima **Shift** **Symb** **Setup**.
2. Seleccione **Valor do ângulo** e, em seguida, seleccione **Radianos**.





Estas são operações comuns na vista Config simbólica.

## Configurar o gráfico

1. Para abrir a vista Config desenho, prima **Shift** **Plot**  $\leftarrow$  **Setup**.
2. Configure o gráfico, especificando as opções adequadas para gráficos. Neste exemplo, defina o limite superior do intervalo da variável independente como  $4\pi$ :

Selecione o segundo campo **Intervalo de T** introduza:

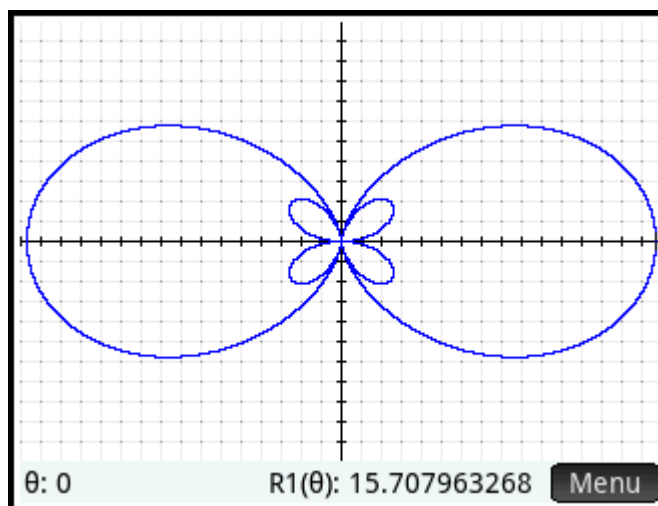
Selecione o segundo campo **Intervalo de  $\theta$**  e introduza 4 **Shift**  $\pi$  **3** **#** **OK**.

Field	Value
θ Rng: 0	12.5663706144
θ Step	0.1308996939
X Rng	-15.9 15.9
Y Rng	-10.9 10.9
X Tick	1
Y Tick	1

Existem várias formas de configurar o aspeto da Vista de desenho, utilizando as operações comuns na Vista de desenho.

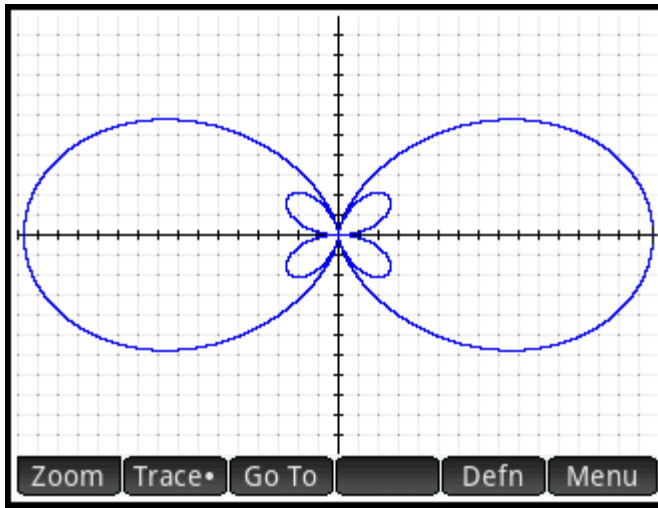
## Desenhar o gráfico da expressão

- ▲ Prima **Plot**  $\leftarrow$  **Setup**.



## Explorar o gráfico

- ▲ Para apresentar o menu da Vista de desenho, prima **Menu**.



Aparecem várias opções que o ajudam a explorar o gráfico, como, por exemplo, opções de zoom e traçar. Pode também ir diretamente para um determinado valor  $q$  introduzindo o valor. O ecrã Ir para aparece com o número que digitou na linha de introdução. Basta tocar em **OK** para o aceitar. (Poderia também tocar em **Go To** e especificar o valor alvo).

Se for representada em gráfico apenas uma equação polar, pode ver a equação que gerou o gráfico tocando em **Defn**. Se forem representadas em gráfico várias equações, mova o cursor de traçar para o gráfico que lhe interessa – premindo **▲** ou **▼** e depois toque em **Defn**.

Explorar gráficos é uma operação comum da Vista de desenho.

## Apresentar a Vista Numérica

1. Prima **Num** **Setup**.

A Vista Numérica apresenta uma tabela de valores para  $\theta$  e  $R1$ . Se tivesse especificado, e selecionado, mais do que uma função polar na Vista simbólica, iria aparecer uma coluna de cálculos para cada uma:  $R2$ ,  $R3$ ,  $R4$ , etc.

Polar Numeric View	
$\theta$	R1
0	15.707963268
0.1	15.5319713278
0.2	15.0126007215
0.3	14.1751728575
0.4	13.0602724767
0.5	11.7214238555
0.6	10.2220362184
0.7	8.62180224620
0	

Zoom More Go To Defn

- Com o cursor na coluna  $\theta$ , digite um novo valor e toque em **OK**. A tabela desloca-se até ao valor que introduziu.

Também pode ampliar ou reduzir na variável independente (diminuindo ou aumentando assim o incremento entre valores consecutivos). Esta e outras opções são operações comuns na Vista Numérica.

Pode ver a Vista de desenho e a Vista Numérica lado a lado ao combinar a Vista de desenho e a Vista Numérica.

# 18 Aplicação Sequência

A aplicação Sequência disponibiliza várias maneiras de explorar sequências.

Pode definir uma sequência com o nome, por exemplo, U1 das seguintes formas:

- Em termos de  $n$
- Em termos de  $U1(n-1)$
- Em termos de  $U1(n-2)$
- Em termos de outra sequência; por exemplo,  $U2(n)$
- Em qualquer combinação dos elementos acima

Pode definir uma sequência especificando apenas o primeiro termo e a regra para gerar todos os termos subsequentes. No entanto, terá de introduzir o segundo termo se a calculadora HP Prime não for capaz de o calcular automaticamente. Normalmente, quando o  $n$ -ésimo termo da sequência depende de  $n-2$ , tem de introduzir o segundo termo.

A aplicação permite criar dois tipos de gráfico:

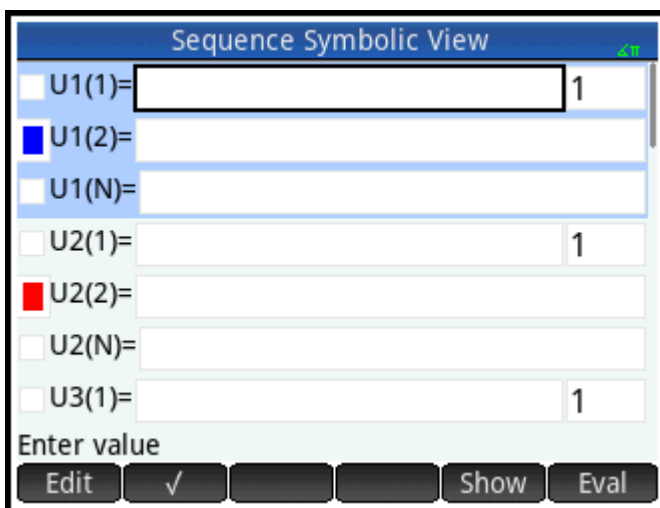
- **Degrau de escada:** desenha os pontos da forma  $(n, U_n)$ .
- **Teia:** desenha os pontos da forma  $(U_{n-1}, U_n)$ .

## Introdução à aplicação Sequência

O exemplo seguinte explora um sequência de Fibonacci bem conhecida, em que cada termo, a partir do terceiro, é a soma dos dois termos anteriores. Neste exemplo, especificamos três campos de sequência: o primeiro termo, o segundo termo e uma regra para gerar todos os termos subsequentes.

### Abrir a aplicação Sequência

- ▲ Prima **Apps** e depois seleccione **Sequência**.



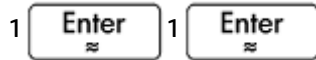
A aplicação abre na vista Simbólica.

## Definir a expressão

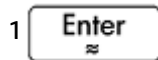
Para definir a sequência de Fibonacci seguinte:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ para } n > 2$$

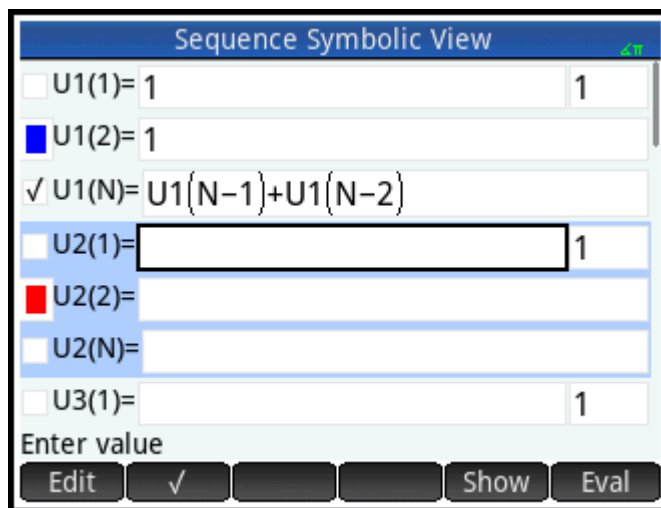
1. No campo **U1(1)**, especifique o primeiro termo da sequência e o valor inicial de N:



2. No campo **U1(2)**, especifique o segundo termo da sequência:



3. No campo **U1(N)**, especifique a fórmula para achar o n-ésimo termo da sequência a partir dos dois termos anteriores (utilizando os botões existentes na parte inferior do ecrã para ajudar com algumas entradas):



4. Opcionalmente, selecione uma cor para o seu gráfico.

## Configurar o gráfico

1. Para abrir a vista Config Desenho, prima **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Para repor todos os valores predefinidos, prima **Shift** **Esc** **Clear**.
3. Selecione **Degrau de escada** no menu Desenho sequência.

- Configure o máximo do **Intervalo de X** e o máximo do **Intervalo de Y** para **8** (conforme mostrado na figura seguinte).

Sequence Plot Setup

Seq Plot: Stairstep

N Rng: 0 24

X Rng: -1.8 8

Y Rng: -1.8 8

X Tick: 1

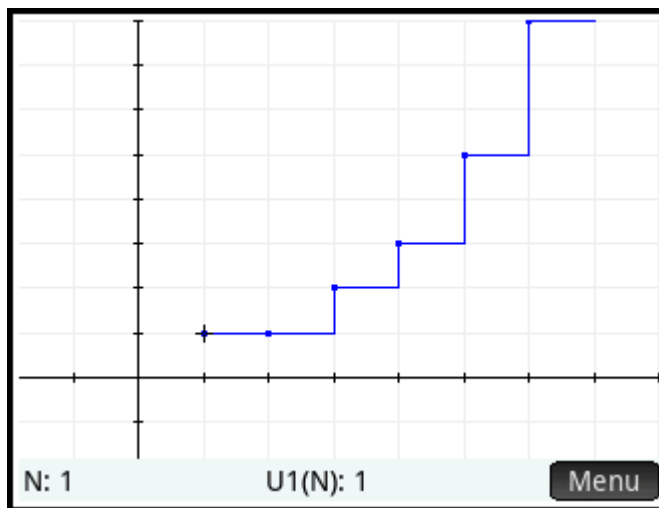
Y Tick: 1



Enter maximum vertical value

Edit Page 1/2 Menu

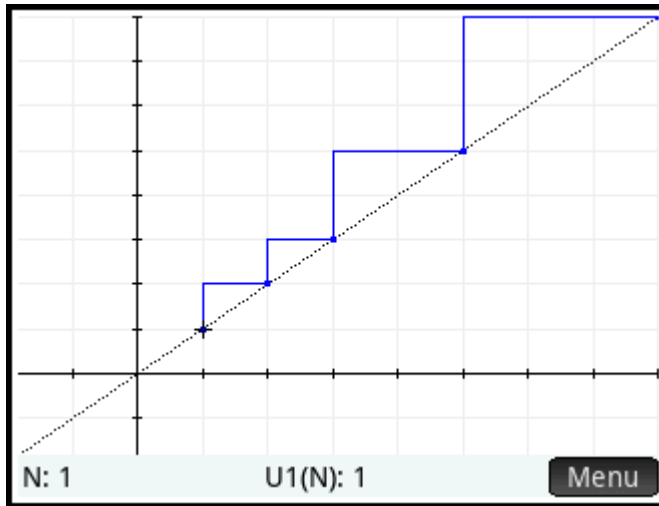
## Desenhar o gráfico da sequência

- Prima .

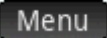


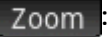
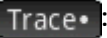
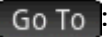
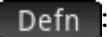
- Para desenhar o gráfico da sequência utilizando a opção de teia, retorne à vista Config Desenho ( ) e selecione **Teia** no menu **Desenho sequência**.

3. Prima .




## Explorar o gráfico

O botão  dá-lhe acesso a ferramentas comuns de exploração de gráficos, como, por exemplo:

-  : ampliar ou reduzir no gráfico
-  : traçar ao longo de um gráfico
-  : ir para um valor especificado de  $n$
-  : apresentar a definição da sequência

Estas ferramentas são operações comuns na vista de Desenho.

Se premir , ficam disponíveis também opções de ecrã dividido e escala automática.

## Apresentar a vista Numérica

1. Apresentar a vista Numérica:



Sequence Numeric View	
N	U1
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	
10	

1

Zoom More Go To Defn

2. Com o cursor em qualquer lugar da coluna **N**, digite um novo valor e toque em **OK**.

Sequence Numeric View	
N	U1
18	2,584
19	4,181
20	6,765
21	10,946
22	17,711
23	28,657
24	46,368
25	75,025
26	
27	

25

Zoom More Go To Defn

A tabela de valores desloca-se até ao valor que introduziu. Pode depois ver o valor correspondente na sequência. A figura anterior mostra que o 25º valor da sequência Fibonacci é 75,025.

## Explorar a tabela de valores

A vista Numérica dá-lhe acesso a ferramentas comuns de exploração de tabelas, como, por exemplo:

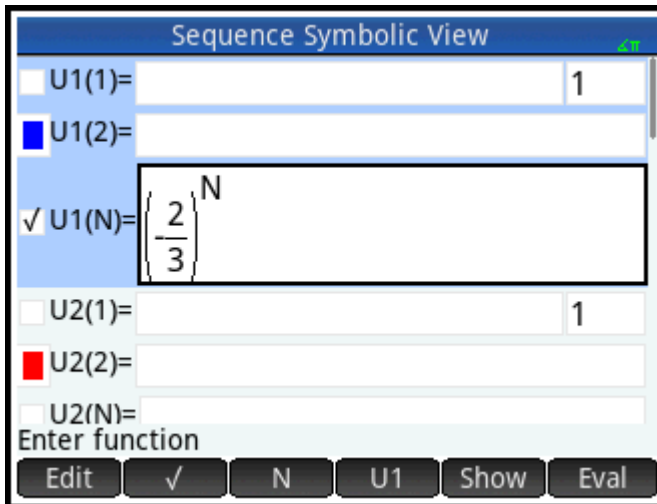
- **Zoom**: alterar o incremento entre valores consecutivos
- **Defn**: apresentar a definição da sequência
- **Column**: escolher o número de sequências a apresentar

Estas ferramentas são operações comuns na vista Numérica.

Se premir **View Copy**, ficam disponíveis também opções de ecrã dividido e escala automática.

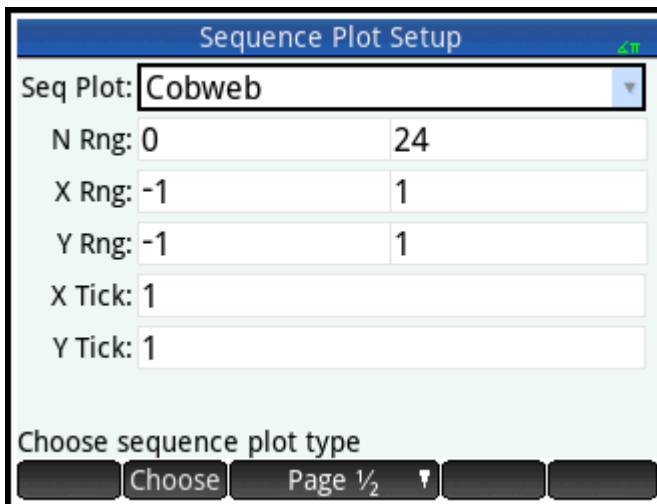






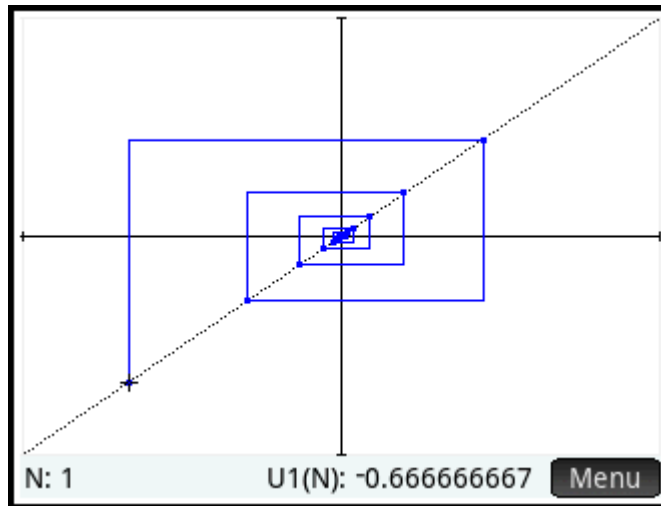
## Configurar o gráfico

1. Para abrir a vista Config Desenho, prima **Shift** **Plot** **↳ Setup**.
2. Para repor todos os valores predefinidos, prima **Shift** **Esc** **Clear**.
3. Toque em **Desenho sequência** e seleccione **Teia**.
4. Defina **Intervalo de X** e **Intervalo de Y** para **[-1, 1]** conforme mostrado na figura seguinte.



## Desenhar o gráfico da sequência

- ▲ Prima **Plot** **↳ Setup**.



Prima **Enter** para ver as linhas pontilhadas na figura anterior. Prima novamente para ocultar as linhas pontilhadas.

## Explorar a tabela de valores

1. Prima **Num** **Setup**.
2. Toque em **Column** e selecione **1** para ver os valores de sequência.

Sequence Numeric View	
N	U1
1	-0.66666666667
2	0.44444444445
3	-0.2962962963
4	0.1975308642
5	-0.1316872428
6	0.0877914952
7	-0.05852766347
8	0.03901844221
9	
1	

Zoom More Go To Defn


# 19 Aplicação Financeira

A aplicação Financeira permite resolver problemas de valor do dinheiro no tempo (VDT) e amortização. Pode utilizar a aplicação para efetuar cálculos de juros acumulados e para criar tabelas de amortização.


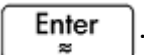
Juros acumulados são os juros dos juros já auferidos. Os juros auferidos de um determinado capital são adicionados ao capital em períodos de capitalização especificados e, em seguida, esse montante combinado rende juros a uma determinada taxa. Os cálculos financeiros que envolvem juros acumulados incluem contas poupança, hipotecas, fundos de pensões, arrendamentos e anuidades.

## Introdução à aplicação Financeira

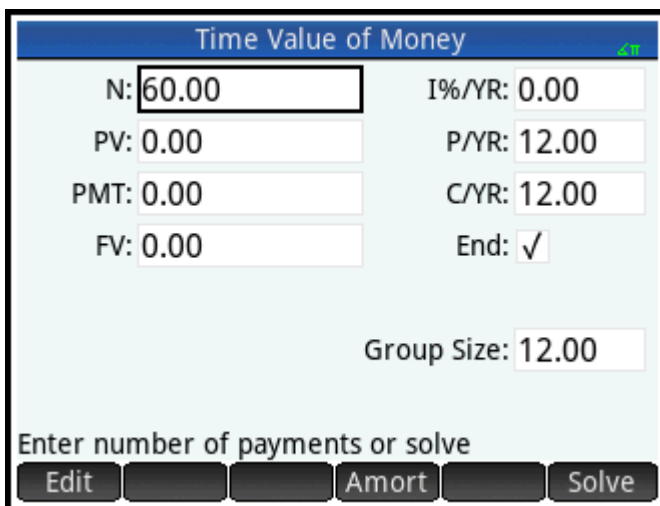
Imagine que financia a compra de um automóvel com um empréstimo a 5 anos com um juro anual de 5,5%. O preço de compra do automóvel é 19 500 USD, sendo a entrada 3000 USD. Em primeiro lugar, quais são os pagamentos mensais necessários? Em segundo lugar, qual é o empréstimo mais elevado que pode pagar se a sua prestação mensal máxima for de 300 USD? Suponhamos que os pagamentos se iniciam no final do primeiro período.

1. Para abrir a aplicação Financeira, prima  e seleccione **Financeira**.




A aplicação abre-se na Vista Numérica.

2. No campo **N**, introduza 5  12 e prima .

Repare que o resultado do cálculo (60) aparece no campo. Este é o número de meses durante um período de cinco anos.



Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 0.00
PV: 0.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter number of payments or solve	
Edit	Solve

3. No campo **I%/YR**, introduza 5 . 5 – a taxa de juro – e prima .
4. No campo **PV**, introduza 19500  3000 e prima . Este é o valor atual do empréstimo, sendo o preço de compra inferior ao sinal.

5. Em **P/A** e **C/YR** deixe 12 (os respectivos valores predefinidos). Deixe **Fim** como a opção de pagamento. Além disso, deixe o valor futuro, **FV**, como **0** (uma vez que o seu objetivo é acabar com um valor futuro de 0 para o empréstimo).

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 16,500.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter payment amount or solve	
Edit	Solve

6. Mova o cursor para o campo **PMT** e toque em **Solve**. O valor PMT é calculado como -315.17. Por outras palavras, o seu pagamento mensal será 315.17 USD.

O valor PMT é negativo, indicando que se trata de dinheiro devido por si.

Repare que o valor PMT é superior a 300; ou seja, superior ao montante que pode pagar mensalmente. Assim, precisa de refazer os cálculos, definindo, desta vez, o valor PMT para -300, e calculando um novo PV.

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 16,500.00	P/YR: 12.00
PMT: -315.17	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter payment amount or solve	
Edit	Solve

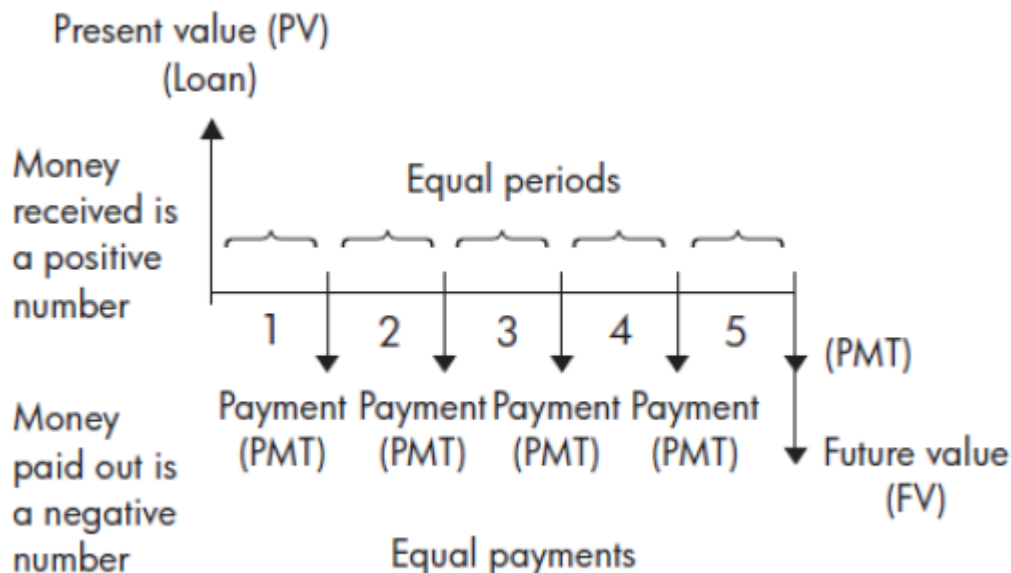
7. No campo PMT, introduza  $\pm 300$ , desloque o cursor para o campo **PV** e toque em **Solve**.

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 15,705.85	P/YR: 12.00
PMT: -300.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter present value or solve	
<b>Edit</b>	<b>Solve</b>

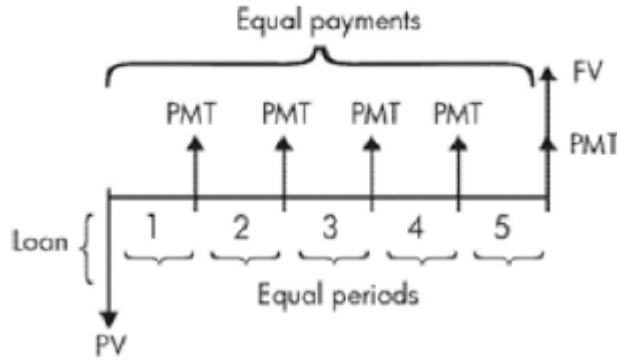
O valor PV é calculado como 15,705.85, sendo este o máximo que pode pedir emprestado. Assim, com o seu sinal de 3000 USD, pode comprar um carro com um preço até 18,705.85 USD.

## Diagramas de fluxo de dinheiro

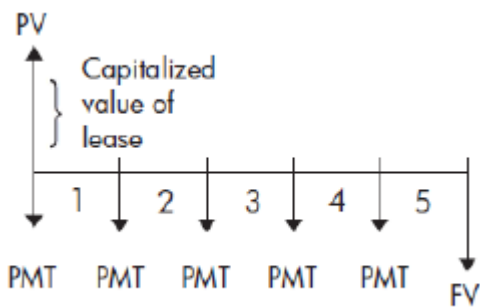
As transações VDT podem ser representadas em diagramas de fluxo de dinheiro. Um diagrama de fluxo de dinheiro é uma cronologia dividida em segmentos iguais que representam os períodos de capitalização. As setas representam os fluxos de dinheiro. Estes podem ser positivos (setas para cima) ou negativos (setas para baixo), consoante o ponto de vista seja o do credor ou o do devedor. O seguinte diagrama de fluxo de dinheiro mostra um empréstimo do ponto de vista de um devedor.



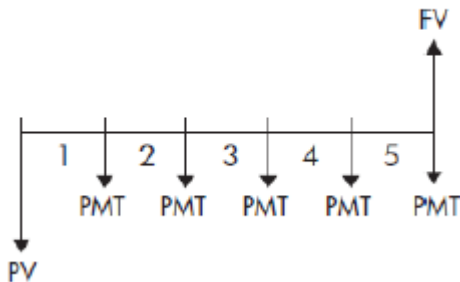
O seguinte diagrama de fluxo de dinheiro mostra um empréstimo do ponto de vista do credor.



Os diagramas de fluxo de dinheiro também especificam quando os pagamentos ocorrem relativamente aos períodos de capitalização. Os seguintes diagramas mostram pagamentos de arrendamentos no início do período.



O seguinte diagrama mostra depósitos (PMT) numa conta no final de cada período.



## Valor do dinheiro no tempo (VDT)

Os cálculos de valor do dinheiro no tempo (VDT) baseiam-se na noção de que um dólar vale mais hoje do que valerá no futuro. Um dólar de hoje pode ser investido a uma determinada taxa de juro e gerar rendimentos que o mesmo dólar não poderá render no futuro. Este princípio de VDT está subjacente às noções de taxa de juro, juros acumulados e taxa de rendimento.

Existem sete variáveis VDT:

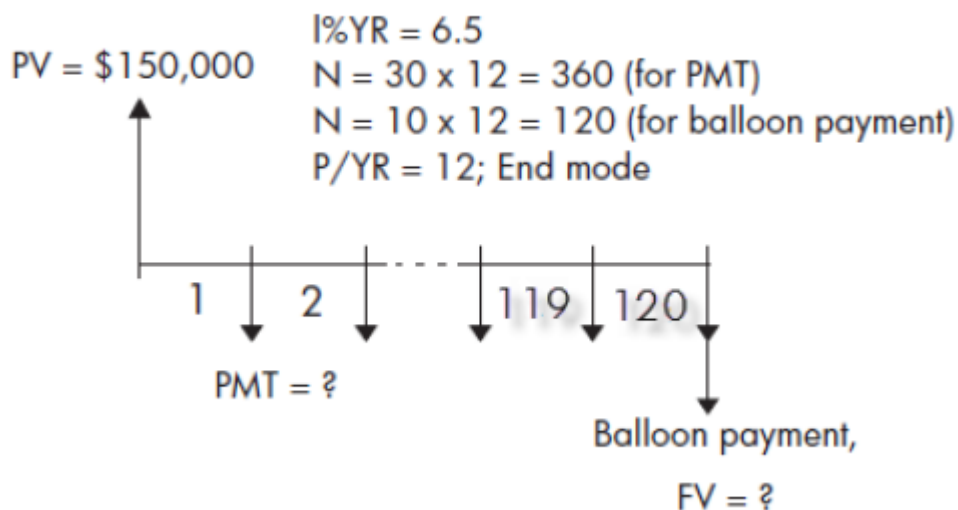
Variável	Descrição
N	O número total de períodos de capitalização ou prestações.




Variável	Descrição
1%/YR	A taxa de juro anual nominal (ou taxa de investimento). Esta taxa é dividida pelo número de pagamentos por ano (P/A) para cálculo da taxa de juro nominal por período de capitalização. Esta é a taxa de juro efetivamente utilizada em cálculos de VDT.
PV	O valor atual do fluxo de dinheiro inicial. Para um credor ou devedor, o PV é o montante do empréstimo; para uma investidor, o PV é o investimento inicial. O PV ocorre sempre no início do primeiro período.
P/YR (P/A)	O número de pagamentos feitos num ano.
PMT	O montante dos pagamentos periódicos. O montante dos pagamentos é igual em todos os períodos e o cálculo de VDT presume que não há falhas de pagamento das prestações. Os pagamentos podem ocorrer no início ou no final de cada período de capitalização, uma opção que pode controlar marcando ou desmarcando a opção <b>Fim</b> .
C/YR	O número de períodos de capitalização num ano.
FV	O valor futuro da transação: o montante do fluxo de dinheiro final ou o valor acumulado da série de fluxos de dinheiro anteriores. Para um empréstimo, trata-se do tamanho do pagamento conjunto final (além de qualquer pagamento regular devido). Para um investimento, trata-se do valor no final do período de investimento.

## Outro exemplo: Cálculos do VDT

Imagine que hipotecou a casa a 30 anos, por 150 000 USD, à taxa de juro anual de 6,5%. Espera vender a casa dentro de 10 anos, efetuando um pagamento conjunto do empréstimo. Ache o tamanho do pagamento conjunto, ou seja, o valor da hipoteca após 10 anos de pagamento.

O seguinte diagrama de fluxo de dinheiro ilustra o caso de uma hipoteca com pagamento conjunto.



1. Para abrir a aplicação Financeira, prima  e seleccione **Financeira**.
2. Para repor as predefinições de todos os campos, prima  .



3. Introduza as variáveis conhecidas de VDT, conforme mostrado na figura seguinte.

Time Value of Money

N: 360.00	I%/YR: 6.50
PV: 150,000.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	

Enter payment amount or solve

Edit Amort Solve

4. Selecione **PMT** e toque em **Solve**. O campo PMT mostra -984.10. Por outras palavras, os pagamentos mensais são 948.10 USD.
5. Para determinar o pagamento conjunto ou valor futuro (FV) da hipoteca após 10 anos, introduza 120 para **N**, selecione **FV** e toque em **Solve**.

O campo FV mostra -127,164.19, indicando que o valor futuro do empréstimo (ou seja, quanto é ainda devido) é de 127,164.19 USD.

## Amortizações

Os cálculos de amortização determinam os montantes aplicados ao capital e aos juros de um pagamento, ou de uma série de pagamentos. Também utilizam variáveis de VDT.

### Calcular amortizações

1. Para abrir a aplicação Financeira, prima **Apps Info** e selecione **Financeira**.
2. Especifique o número de pagamentos por ano (**P/YR**) (P/A).
3. Especifique se os pagamentos são pagos no início ou no fim dos períodos.
4. Introduza valores para **I%/YR**, **PV**, **PMT** e **FV**.
5. Introduza o número de pagamentos por período de amortização na caixa **Tamanho do grupo**. Por predefinição, o tamanho do grupo é **12** para refletir a amortização anual.
6. Toque em **Amort**. A calculadora apresenta uma tabela de amortização. Para cada período de amortização, a tabela mostra os montantes aplicados aos juros e ao capital, bem como o saldo restante do empréstimo.

### Exemplo de amortização para uma hipoteca de uma casa

Utilizando os dados do exemplo anterior, de uma hipoteca de uma casa com pagamento conjunto (consulte [Outro exemplo: Cálculos do VDT na página 312](#)), calcule quanto foi aplicado ao capital, qual foi o montante de juros pago, e o saldo restante após os primeiros 10 anos (ou seja, depois de  $12 \times 10 = 120$  pagamentos).

1. Certifique-se de que os seus dados correspondem ao que é mostrado na figura seguinte.

**Time Value of Money**

N: 360.00	I%/YR: 6.50
PV: 150,000.00	P/YR: 12.00
PMT: -948.10	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>

Group Size: 12.00

Enter payment amount or solve

2. Toque em **Amort**.

**Amortization**

P	Principal	Interest	Balance
1	-1,676.57	-9,700.63	148,323.43
2	-1,788.85	-9,588.35	146,534.58
3	-1,908.65	-9,468.55	144,625.93
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,629.21	-8,727.80	132,995.72


-1,676.57

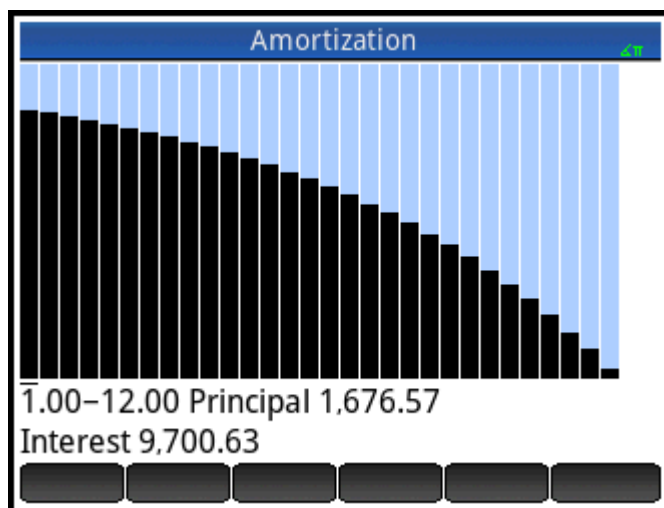
3. Desloque-se para baixo na tabela até ao grupo de pagamento 10. Repare que, ao fim de 10 anos, foram pagos 22,835.53 USD do capital e 90,936.47 USD em juros, deixando um pagamento conjunto devido de 127,164.47 USD.

Amortization			
P	Principal	Interest	Balance
3	-1,908.05	-9,408.55	144,025.55
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,639.31	-8,737.89	132,985.23
9	-2,816.08	-8,561.12	130,169.15
10	-3,004.68	-8,372.52	127,164.47
-3,004.68			



More Go To TVM

## Gráfico de amortização

- ▲ Prima  para ver o plano de amortização em forma de gráfico.



O saldo devido no final de cada grupo de pagamento é indicado pela altura de uma barra. O montante em que o capital foi reduzido, bem como os juros pagos, durante um grupo de pagamento, são apresentados na parte inferior do ecrã. O exemplo anterior mostra o primeiro grupo de pagamento selecionado. Isso representa o primeiro grupo de 12 pagamentos (ou o estado do empréstimo no final do primeiro ano). Até ao final desse ano, o capital foi reduzido em 1,676.57 USD e foram pagos 9,700.63 USD em juros.


Toque em  ou  para ver o montante em que o capital foi reduzido, bem como os juros pagos, durante outros grupos de pagamento.

## 20 Aplicação Solucionador de triângulos

A aplicação Solucionador de triângulos permite calcular o comprimento de um dos lados de um triângulo, ou o tamanho de um dos ângulos de um triângulo, com base nas informações fornecidas acerca de outros comprimentos, ângulos ou ambos.

Tem de especificar, no mínimo, três dos seis valores possíveis – os comprimentos dos três lados e o tamanho dos três ângulos – para que a aplicação possa calcular os outros valores. Além disso, pelo menos um dos valores que especificar tem de ser um comprimento. Por exemplo, poderia especificar os comprimentos de dois lados e um dos ângulos; ou poderia especificar dois ângulos e um comprimento; ou todos os três comprimentos. Seja como for, a aplicação calcula os restantes valores.

A calculadora HP Prime alerta-o caso não seja possível achar nenhuma solução, ou se os dados que fornecer forem insuficientes.

Se estiver a determinar os comprimentos e ângulos de um triângulo retângulo, tocar em  disponibiliza um formulário de introdução mais simples.

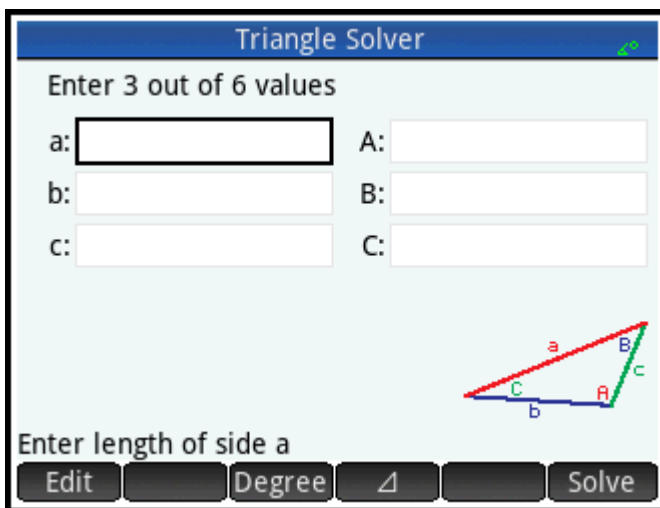
### Introdução à aplicação Solucionador de triângulos



O exemplo seguinte calcula o comprimento desconhecido de um lado de um triângulo cujos dois lados conhecidos – de comprimento 4 e 6 – formam um ângulo de 30 graus.

#### Abrir a aplicação Solucionador de triângulos

1. Prima  e depois seleccione **Solucionador de triângulos**.


A aplicação abre na Vista Numérica.



2. Caso existam dados indesejáveis de um cálculo anterior, pode limpar tudo premindo  .

## Definir o valor dos ângulos

Certifique-se de que o modo de valor dos ângulos é adequado. Por predefinição, a aplicação é iniciada no modo de grau. Se as informações que possui acerca dos ângulos se encontram em radianos e o modo de valor do ângulo atual é graus, altere o modo para graus antes de executar o solucionador. Toque em **Degree** ou **Radians**, consoante o modo pretendido. (O botão é um botão de comutação).

 **NOTA:** Os comprimentos dos lados estão identificados como **a**, **b** e **c** e os ângulos estão identificados como **A**, **B** e **C**. É importante que introduza os valores conhecidos nos campos adequados. No nosso exemplo, é conhecido o comprimento de dois lados e o ângulo formado pelos mesmos. Assim, se especificarmos os comprimentos dos lados **a** e **b**, deve introduzir o ângulo como **C** (uma vez que C é o ângulo formado por A e B). Se em vez disso introduziu os comprimentos como **b** e **c**, teria de especificar o ângulo como **A**. O ecrã da calculadora ajuda-o a determinar onde pode introduzir os valores conhecidos.

## Especificar os valores conhecidos

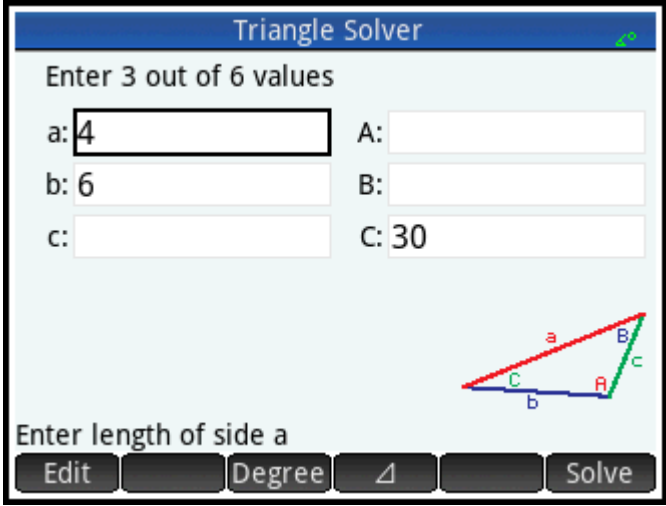
▲ Vá para um campo cujo valor conhece, introduza o valor e opte entre tocar em **OK** ou premir

. Repita para cada valor conhecido.

a. Toque na caixa **a**, introduza 4 e, em seguida, prima  .

b. Toque na caixa **b**, introduza 6 e, em seguida, prima  .

c. Toque na caixa **C**, introduza 30 e, em seguida, prima  .



Triangle Solver

Enter 3 out of 6 values

a:  A:

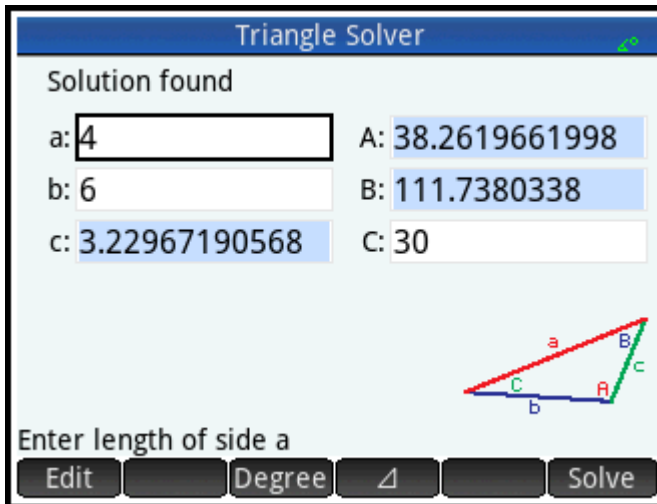
b:  B:

c:  C:

Enter length of side a


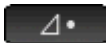
## Resolver os valores desconhecidos

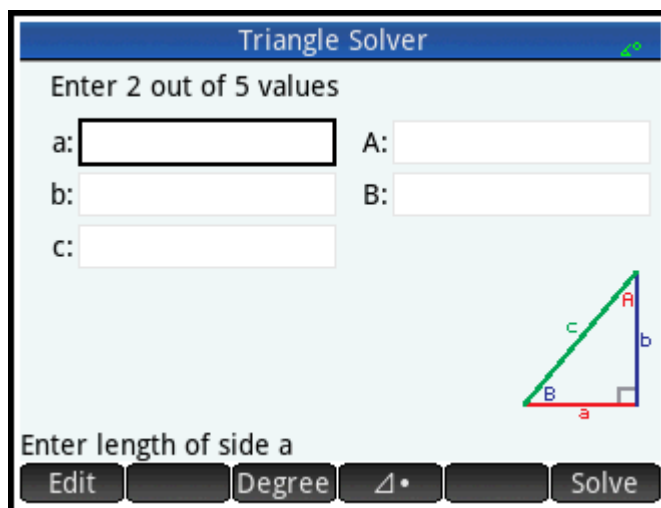
▲ Toque em  .



A aplicação apresenta os valores das variáveis desconhecidas. Como mostra a figura anterior, o comprimento do lado desconhecido no nosso exemplo é 3.22967... Os outros dois ângulos também foram calculados.

## Escolher tipos de triângulo

A aplicação Triângulo Solver (Solucionador de triângulos) possui dois formulários de introdução: um formulário de introdução geral e um formulário especializado mais simples para os triângulos retângulo. Se for apresentado o formulário de introdução geral e estiver a investigar um triângulo retângulo, toque em  para apresentar o formulário de introdução mais simples. Para regressar ao formulário de introdução geral, toque em . Se o triângulo que está a investigar não é um triângulo retângulo, ou se não sabe ao certo de que tipo de triângulo se trata, deve utilizar o formulário de introdução geral.



## Casos especiais

### Caso indeterminado

Se forem introduzidos dois lados e um ângulo agudo adjacente e existirem duas soluções, inicialmente, será apresentada apenas uma.

Nesse caso, é apresentado o botão **Alt** (como na figura seguinte). Pode tocar em **Alt** para apresentar a segunda solução e tocar novamente em **Alt** para regressar à primeira solução.

Triangle Solver

Solution found

a: 14.9052520363    A: 111.317812546

b: 8    B: 30

c: 10    C: 38.6821874535

Enter angle C

Edit   Degree    $\triangle$    Alt   Solve

The screenshot shows a graphical user interface for a triangle solver. It displays the calculated values for sides a, b, c and angles A, B, C. A small diagram of a triangle is shown with sides labeled a, b, c and angles labeled A, B, C. The interface includes buttons for editing, selecting units (Degree), a triangle symbol, and an Alt key, along with a Solve button.

## Sem solução com os dados fornecidos

Se estiver a utilizar o formulário de introdução geral e introduzir mais do que 3 valores, os valores poderão não ser coerentes; ou seja, nenhum triângulo poderia ter todos os valores que especificou. Nesses casos, o ecrã apresenta **Sem solução com os dados fornecidos**.

A situação é semelhante se estiver a utilizar o formulário de introdução mais simples (destinado a triângulos retângulos) e introduzir mais do que dois valores.

Triangle Solver

No solution with given data

a: 5    A:

b: 7    B: 40

c: 9    C:

Enter angle C

Edit   Degree    $\triangle$    Solve

The screenshot shows the same graphical user interface as above, but with the message 'No solution with given data' displayed. The input fields for sides a, b, c and angles A, B, C are visible, with B set to 40. The interface includes buttons for editing, selecting units (Degree), a triangle symbol, and a Solve button.

## Sem dados suficientes

Se estiver a utilizar o formulário de introdução geral, tem de especificar, no mínimo, três valores, para que o Solucionador de triângulos possa calcular os restantes atributos do triângulo. Se especificar menos do que três, o ecrã apresenta **Sem dados suficientes**.

Se estiver a utilizar o formulário de introdução simplificado (destinado a triângulos retângulos), deve especificar, no mínimo, dois valores.


Triangle Solver

Not enough data

a:  A:

b:  B:

c:  C:



Enter length of side a

Edit  Degree  $\Delta$   Solve



## 21 As aplicações do Explorador

Existem três aplicações de exploração. Estas foram concebidas para o ajudar a explorar as relações entre os parâmetros de uma função e a forma do gráfico dessa função. As aplicações de exploração são:


- Explorador linear  
Para explorar funções lineares
- Explorador quadrático  
Para explorar funções quadráticas
- Explorador trigonométrico  
Para explorar funções sinusoidais

Existem dois modos de exploração: modo de gráfico e modo de equação. O modo de gráfico serve para manipular um gráfico e observar as alterações correspondentes na respetiva equação. O modo de equação serve para manipular uma equação e observar as alterações correspondentes na respetiva representação gráfica. Cada aplicação de exploração contém algumas equações e gráficos para explorar, bem como um modo de teste. No modo de teste, pode testar as suas competências em matéria de reconhecimento de equações pelo respetivo gráfico.

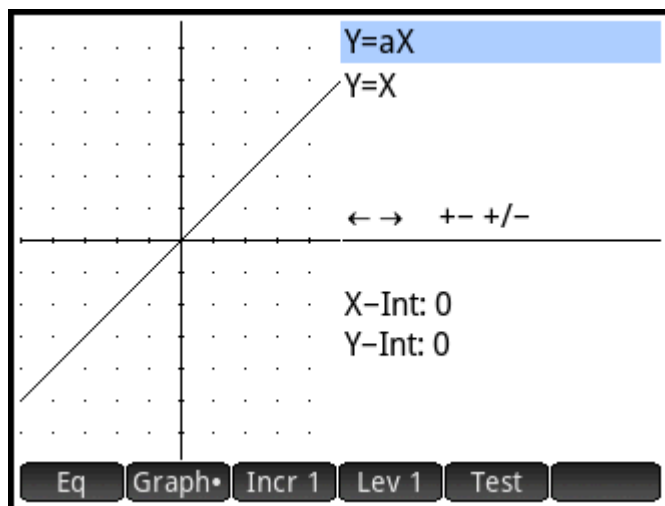
### Aplicação Explorador linear

A aplicação Explorador linear pode ser utilizada para explorar o comportamento dos gráficos de e à medida que os valores de  $a$  e  $b$  se alteram.

#### Abrir a aplicação

Prima  e seleccione **Explorador linear**.






A metade esquerda do ecrã apresenta o gráfico de uma função linear. A metade direita mostra, no topo, a forma geral da equação que está a ser explorada e, por baixo, a equação atual dessa forma. As teclas que pode utilizar para manipular o gráfico ou a equação aparecem abaixo da equação. As interceções de  $x$  e  $y$  são apresentadas na parte inferior.



Existem dois tipos (ou níveis) de equação linear disponíveis para explorar:  $y = ax$  e  $y = ax + b$ . Escolhe entre as duas ao tocar em **Lev 1** ou **Lev 2**.

As teclas disponíveis para manipular o gráfico ou a equação dependem do nível que tiver escolhido. Por exemplo, para uma equação de nível 1, o ecrã mostra:








←→ +- +/-

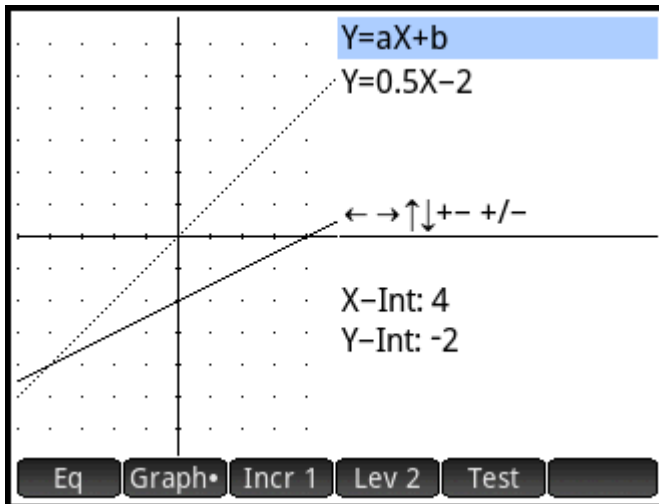
Isto significa que pode premir , , ,  e . Se tiver escolhido uma equação de nível 2, o ecrã mostra:

←→ ↑↓ +- +/-

Isto significa que pode premir , , , , ,  e .

## Modo de gráfico

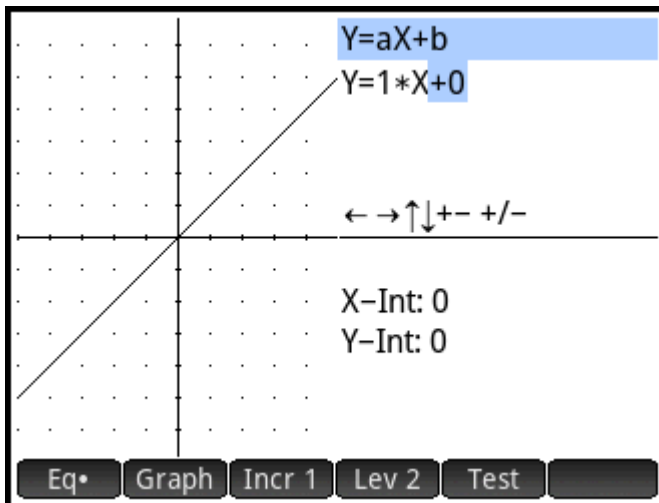
A aplicação abre-se em modo de gráfico (indicado pelo ponto no botão **Gráfico** (na parte inferior do ecrã). No modo de gráfico, as teclas  e  trasladam o gráfico na vertical, alterando, efetivamente, a interceção  $y$  da linha. Toque para alterar a magnitude do incremento para traslações na vertical. As teclas  e  (bem como  e ) diminuem e aumentam o declive. Prima  para alterar o sinal do declive.








A forma da função linear é mostrada na parte superior direita do ecrã, com a equação atual que corresponde ao gráfico imediatamente abaixo. À medida que manipula o gráfico, a equação é atualizada, refletindo as alterações.

### Modo de equação

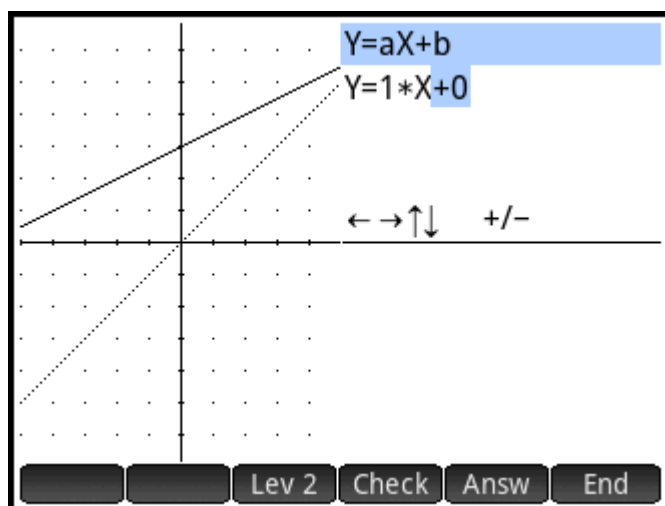
Toque em **Eq** para entrar no modo de equação. Aparece um ponto no botão Eq na parte inferior do ecrã.



No modo de equação, utilize as teclas do cursor para se mover entre os parâmetros da equação e alterar os respetivos valores, observando o efeito no gráfico apresentado. Prima  ou  para diminuir ou aumentar o valor do parâmetro selecionado. Prima  ou  para selecionar outro parâmetro. Prima  para alterar o sinal de  $a$ .

### Modo de teste

Toque em **Test** para entrar no modo de teste. No modo Teste, pode testar as suas competências em matéria de reconhecimento de equações pelo gráfico apresentado. O modo de teste é semelhante ao modo de equação, na medida em que as teclas do cursor são utilizadas para selecionar e alterar o valor de cada parâmetro da equação. O objetivo é tentar associar uma equação ao gráfico apresentado.



A aplicação apresenta o gráfico de uma função linear aleatoriamente escolhida da forma ditada pela escolha de nível. (Toque em **Lev 1** ou **Lev 2** para alterar o nível.) Agora, prima as teclas do cursor para selecionar um parâmetro e definir o respetivo valor. Quando estiver pronto, toque em **Check** para ver se reconheceu corretamente a sua equação pelo gráfico fornecido.

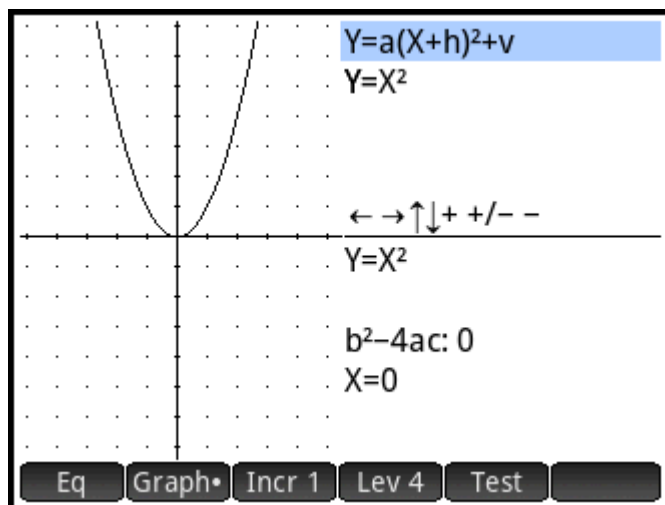
Toque em **Answ** para ver a resposta correta e prima **End** para sair do modo de teste.

## Aplicação Explorador quadrático

A aplicação Explorador quadrático pode ser utilizada para investigar o comportamento de  $y = a(x+h)^2 + v$  à medida que os valores de  $a$ ,  $h$  e  $v$  se alteram.

### Abrir a aplicação

Prima **Apps Info** e seleccione **Explorador quadrático**.

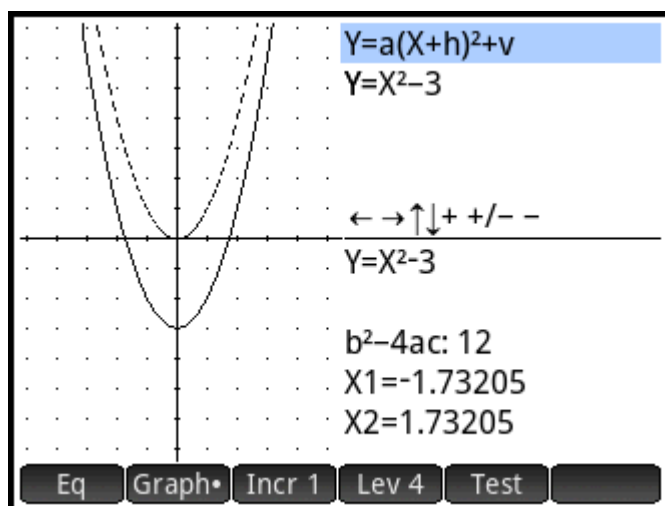


A metade esquerda do ecrã apresenta o gráfico de uma função quadrática. A metade direita mostra, no topo, a forma geral da equação que está a ser explorada e, por baixo, a equação atual dessa forma. As teclas que pode utilizar para manipular o gráfico ou a equação aparecem abaixo da equação. (Estes irão alterar

consoante o nível de equação que escolher.) Abaixo das teclas, pode encontrar a equação, o discriminante (ou seja,  $b^2-4ac$ ) e as raízes da equação quadrática.

## Modo de gráfico

A aplicação abre-se no modo de gráfico. No modo de gráfico, é possível manipular uma cópia do gráfico utilizando as teclas disponíveis. O gráfico original – convertido para linhas pontilhadas – permanece no mesmo lugar para que possa ver com facilidade o resultado das manipulações.



Estão disponíveis para exploração quatro formas gerais de equações quadráticas:

$$y = ax^2 \text{ [Nível 1]}$$






$$y = (x+h)^2 \text{ [Nível 2]}$$

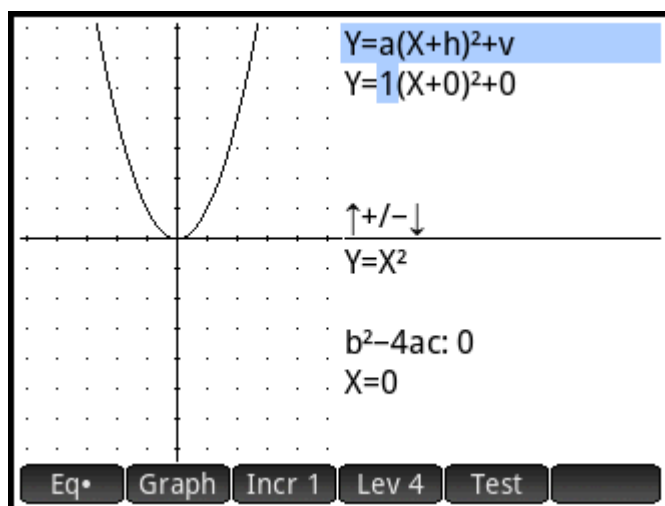
$$y = x^2 + v \text{ [Nível 3]}$$

$$y = a(x+h)^2 + x \text{ [Nível 4]}$$

Escolha uma forma geral tocando no botão Nível – **Lev 1** **Lev 2**, etc. – até que o formulário que deseja seja apresentado. As teclas disponíveis para manipulação do gráfico variam de nível para nível.

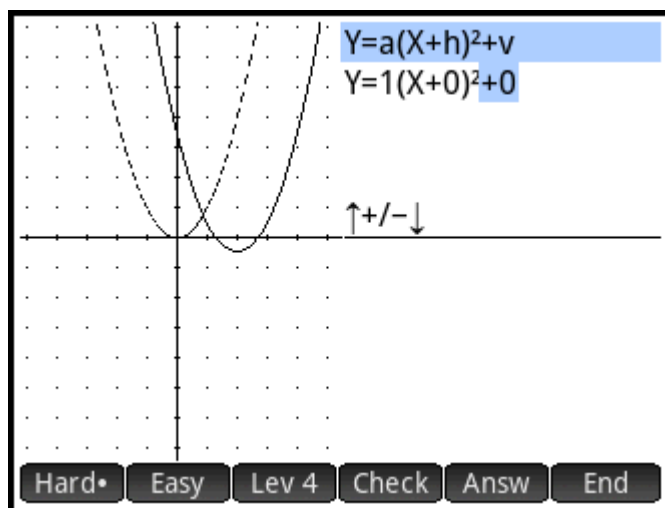
## Modo de equação

Toque em **Eq** a fim de passar ao modo de equação. No modo de equação, utilize as teclas do cursor para se mover entre os parâmetros da equação e alterar os respetivos valores, observando o efeito no gráfico apresentado. Prima  ou  para diminuir ou aumentar o valor do parâmetro selecionado. Prima  ou  para selecionar outro parâmetro. Prima  para alterar o sinal. Existem quatro formas (ou níveis) de gráfico, e as teclas disponíveis para manipulação da equação dependem do nível escolhido.



## Modo de teste

Toque em **Test** para entrar no modo de teste. No modo Teste, pode testar as suas competências em matéria de reconhecimento de equações pelo gráfico apresentado. O modo de teste é semelhante ao modo de equação, na medida em que as teclas do cursor são utilizadas para selecionar e alterar o valor de cada parâmetro da equação. O objetivo é tentar associar uma equação ao gráfico apresentado.



A aplicação apresenta o gráfico de uma função quadrática aleatoriamente escolhida. Toque no botão Nível para escolher uma das quatro formas de equação quadrática. Pode também escolher gráficos relativamente fáceis de reconhecer ou gráficos de reconhecimento mais difícil (tocando em **Easy** ou **Hard**, respetivamente).

Agora, prima as teclas do cursor para selecionar um parâmetro e definir o respetivo valor. Quando estiver pronto, toque em **Check** para ver se reconheceu corretamente a sua equação pelo gráfico fornecido.

Toque em **Answ** para ver a resposta correta e prima **End** para sair do modo de teste.

## Aplicação Explorador trigonométrico

A aplicação Explorador trigonométrico pode ser utilizada para investigar o comportamento dos gráficos  $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$  e  $y = a \cdot \cos(bx + c) + d$  à medida que os valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  mudam.

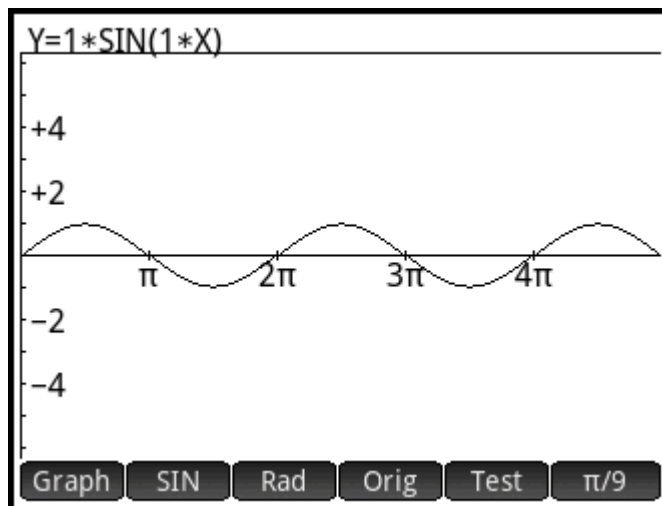
Os itens de menu disponíveis nesta aplicação são:

- **Eq** ou **Graph** : alterna entre os modos de gráfico e de equação.
- **SIN** ou **COS** : alterna entre os gráficos de seno e de cosseno.
- **Rad** ou **Deg** : alterna entre radianos e graus como valor do ângulo para x.
- **Orig** ou **Extr** : alterna entre a tradução do gráfico (**Orig**) e a alteração da sua frequência ou amplitude (**Extr**). Pode fazer estas alterações utilizando as teclas de cursor.
- **Test** : entra no modo de teste.
- **$\pi/9$**  ou  **$20^\circ$**  : alterna o incremento de acordo com a alteração dos valores dos parâmetros:  $\pi/9$ ,  $\pi/6$ ,  $\pi/4$ , ou  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  (dependendo da definição do valor do ângulo).

## Abrir a aplicação

Prima **Apps** e seleccione `Explorador trigonométrico`.

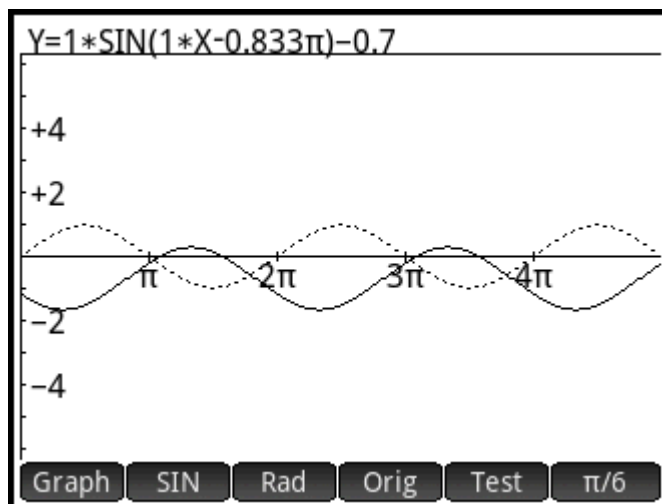
Uma equação é apresentada na parte superior do ecrã, com o respetivo gráfico por baixo.



Escolha o tipo de função que deseja explorar tocando em **SIN** ou **COS**.

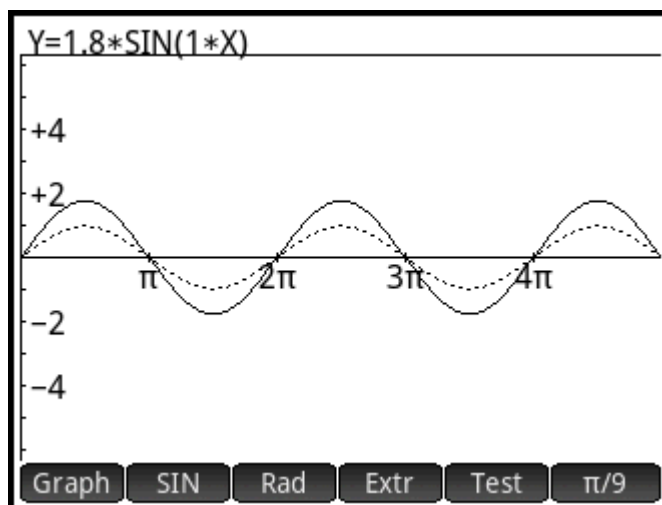
## Modo de gráfico

A aplicação abre-se no modo de gráfico. No modo de gráfico, é possível manipular uma cópia do gráfico premindo as teclas do cursor. Estão disponíveis as quatro teclas. O gráfico original – convertido para linhas pontilhadas – permanece no mesmo lugar para que possa ver com facilidade o resultado das manipulações.



Quando se escolhe **Orig**, as teclas de cursor limitam-se a trasladar o gráfico, na horizontal e na vertical.

Quando se escolhe **Extr**, premindo  $\blacktriangle$  ou  $\blacktriangledown$  muda amplitude do gráfico (isto é, é esticado ou comprimido na vertical); e premindo  $\blacktriangleleft$  ou  $\blacktriangleright$  muda a frequência do gráfico (isto é, é esticado ou comprimido na horizontal).



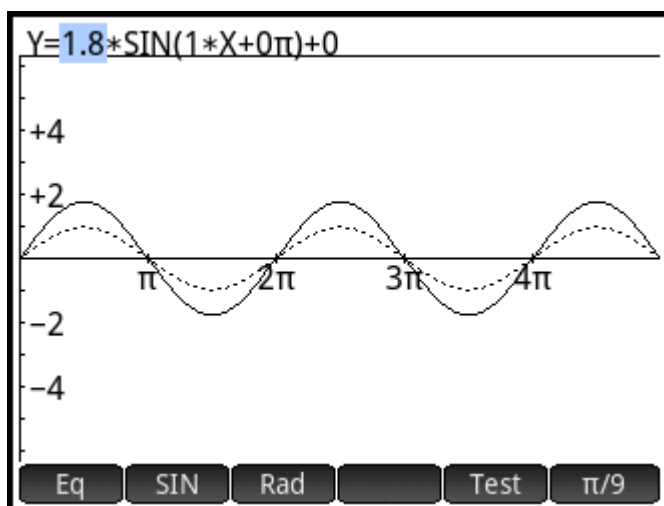
O botão  **$\pi/9$**  ou  **$20^\circ$** , no extremo direito do menu, determina o incremento de acordo com o qual o gráfico se desloca de cada vez que uma tecla de cursor é premida. Por predefinição, o incremento é de  $\pi/9$  ou  $20^\circ$ .

## Modo de equação

Toque em **Graph** a fim de passar ao modo de equação. No modo de equação, utilize as teclas de cursor para se mover entre os parâmetros da equação e alterar os respetivos valores. Pode depois observar o efeito no gráfico apresentado. Prima  $\blacktriangledown$  ou  $\blacktriangle$  para diminuir ou aumentar o valor do parâmetro selecionado.

Prima  $\blacktriangleright$  ou  $\blacktriangleleft$  para selecionar outro parâmetro.



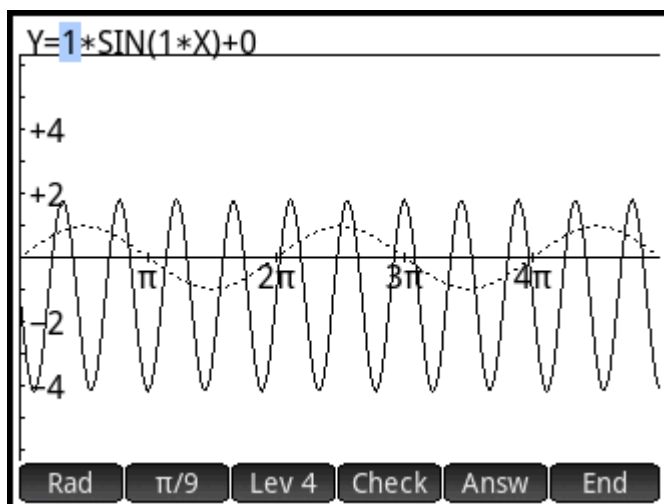


Pode voltar ao modo de gráfico tocando em **Eq**.

### Modo de teste

Toque em **Test** para entrar no modo de teste. No modo de teste, pode testar as suas competências em matéria de reconhecimento de equações pelo gráfico apresentado. O modo de teste é semelhante ao modo de equação, na medida em que as teclas de cursor são utilizadas para selecionar e alterar um ou mais parâmetros da equação. O objetivo é tentar associar uma equação ao gráfico apresentado.

A aplicação apresenta o gráfico de uma função sinusoidal aleatoriamente escolhida. Toque num botão Nível – **Lev 1**, **Lev 2**, etc. – para escolher um dos cinco tipos de equação sinusoidal.




Agora, prima as teclas de cursor para selecionar cada parâmetro e definir o respetivo valor. Quando estiver pronto, toque em **Check** para ver se reconheceu corretamente a sua equação pelo gráfico fornecido.

Toque em **Answ** para ver a resposta correta e prima **Test** para sair do modo de teste.

## 22 Funções e comandos

O teclado da calculadora disponibiliza um grande número de funções matemáticas. Estes são descritos nas "Funções do teclado" na página 101. Outras funções e comandos estão reunidos nos menus Toolbox

(  ). Existem cinco menus Toolbox:

### Matemática

Uma coleção de funções matemáticas não simbólicas (consulte [Menu Matemática na página 336](#))

### CAS

Uma coleção de funções matemáticas simbólicas (consulte [Menu CAS na página 348](#))

### Aplicação

Uma coleção de funções de aplicações que podem ser invocadas a partir de outros pontos da calculadora, como, por exemplo, da vista de Início, da vista do CAS, da aplicação Folha de Cálculo e de um programa (consulte [Menu Aplicação na página 369](#)).

Tenha em atenção que as funções da aplicação Geometria podem ser invocadas a partir de outros pontos da calculadora, mas foram concebidas para serem utilizadas na aplicação Geometria. Por esse motivo, as funções da aplicação Geometria não se encontram descritas neste capítulo. Estão descritas no capítulo Geometria.

### Utilizador

As funções (consulte [Criar as suas próprias funções na página 448](#)) e os programas que criou que contêm funções que foram exportadas.



### Catálogo (Cat.)

Todas as funções e comandos:

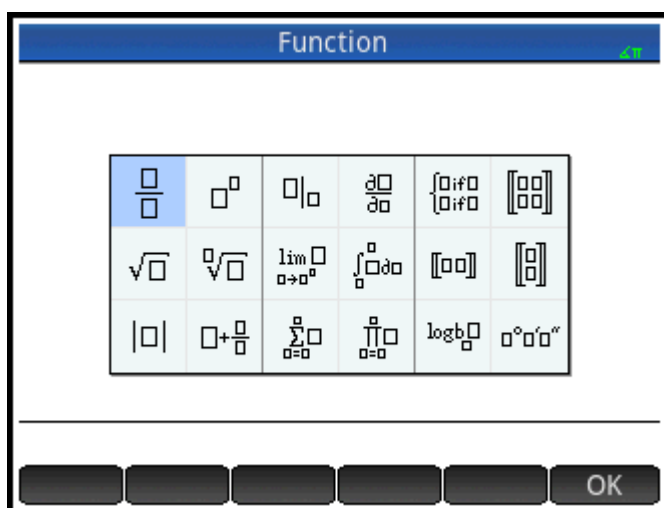
- no menu **Matemática**
- no menu **CAS**
- utilizados na aplicação Geometria
- utilizados em programação
- utilizados no Editor de Matrizes
- utilizados no Editor de Listas
- e algumas funções e comandos adicionais

Consulte [Menu Catálogo \(Cat.\) na página 398](#).

Embora o menu Catálogo (Cat.) inclua todos os comandos de programação, o menu Comandos ( **Cmds** ) no Editor de Programas contém todos os comandos de programação agrupados por categoria. Também inclui o menu Modelo ( **Templt** ), que contém as estruturas de programação comuns.

 **NOTA:** Algumas funções podem ser escolhidas a partir do modelo matemático (apresentado se premir  ).

Também pode criar as suas próprias funções. Consulte [Criar as suas próprias funções na página 448](#).



### Definição da forma dos itens de menu

Nos menus Matemática e CAS, pode optar por apresentar as entradas pelos respetivos nomes descritivos ou nomes de comando. (As entradas do menu Catálogo (Cat.) são sempre apresentadas pelos respetivos nomes de comando).

Nome descritivo	Nome de comando
Lista de fatores	ifactors
Zeros de complexa	cZeros
Base de Groebner	gbasis
Fator por grau	factor_xn
Encontrar raízes	proot

O modo de apresentação predefinido do menu mostra os nomes descritivos das funções de Matemática e do CAS. Se prefere que as funções sejam apresentadas pelo respetivo nome de comando, cancele a seleção da opção **Apresentação Menu** na segunda página do ecrã Definições de início.

### Abreviaturas utilizadas neste capítulo

Na descrição da sintaxe de funções e comandos, são utilizadas as seguintes abreviaturas e convenções:

Eqn: uma equação

Expr: uma expressão matemática

Fnc: uma função

Frac: uma fração

Intei: um número inteiro

Obj: significa que são permitidos aqui objetos de mais do que um tipo

Poli: um polinômio

FracRac: uma fração racional


Val: um valor real

Var: uma variável



Os parâmetros que são opcionais são indicados entre parênteses retos, como em `NORMAL_ICDF([μ, σ, ]p)`.



Para facilitar a leitura, são utilizadas vírgulas para separar os parâmetros, mas estas apenas são necessárias para esse fim. Assim, um comando com um único parâmetro não precisa de vírgula depois do parâmetro apesar de, na sintaxe mostrada abaixo, haver uma vírgula entre a mesma e um parâmetro opcional. Um exemplo é a sintaxe `zeros(Expr, [Var])`. A vírgula é necessária apenas se especificar o parâmetro opcional `Var`.

## Funções do teclado



As funções utilizadas com mais frequência estão disponíveis diretamente a partir do teclado. Muitas das funções do teclado também aceitam números complexos como argumentos. Utilize as teclas e os dados apresentados abaixo e prima  para calcular a expressão.



**NOTA:** Nos exemplos abaixo, as funções que implicam a utilização da tecla Shift são representadas pelas próprias teclas a premir, com o nome da função apresentado entre parênteses. Por exemplo,  

(ASIN) significa que, para calcular o seno de um arco (ASIN), deve premir  .

Os exemplos a seguir mostram os resultados que obterá na vista de Início. Se estiver no CAS, os resultados são fornecidos em formato simbólico simplificado. Por exemplo:

  320 apresenta 17.88854382 na vista de Início e  $8\sqrt{5}$  no CAS.



Adição, subtração, multiplicação, divisão. Também aceita números complexos, listas e matrizes.

$value1 + value2$  (valor1 + valor2), etc.



Logaritmo natural. Também aceita números complexos.

$LN(value)$  ( $LN(valor)$ )

Exemplo:

LN (1) dá 0



Exponencial natural. Também aceita números complexos.

$e^{\text{value}}$  (evalor)

Exemplo:

$e^5$  dá 148.413159103

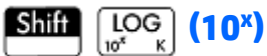


Logaritmo comum. Também aceita números complexos.

LOG(*value*) (LOG (valor))

Exemplo:

LOG (100) dá 2



Exponencial comum (antilogaritmo). Também aceita números complexos.

ALOG(*value*) (ALOG(valor))

Exemplo:

ALOG (3) dá 1000



As funções trigonométricas básicas de seno, cosseno e tangente.

SIN(*value*) (SIN (valor))

COS(*value*) (COS (valor))

TAN(*value*) (TAN (valor))

Exemplo:

TAN (45) dá 1 (modo de graus)



Seno do arco:  $\sin^{-1}x$ . O intervalo de saída é de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$  ou  $-\pi/2$  a  $\pi/2$ . Os dados introduzidos e gerados dependem do formato de ângulo atual. Também aceita números complexos.

ASIN(*value*) (ASIN (valor))

Exemplo:

ASIN (1) dá 90 (modo de graus)



Cosseno do arco:  $\cos^{-1}x$ . O intervalo de saída é de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  ou 0 a  $\pi$ . Os dados introduzidos e gerados dependem do formato de ângulo atual. Também aceita números complexos. Os dados gerados serão complexos para valores fora do domínio normal do cosseno de  $-1 \leq x \leq 1$ .

$\text{ACOS}(\text{value})$  (ACOS (valor))

Exemplo:

$\text{ACOS}(1)$  dá 0 (modo de graus)



Tangente do arco:  $\tan^{-1}(x)$ . O intervalo de saída é de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$  ou  $-\pi/2$  a  $\pi/2$ . Os dados introduzidos e gerados dependem do formato de ângulo atual. Também aceita números complexos.

$\text{ATAN}(\text{value})$  (ATAN (valor))

Exemplo:

$\text{ATAN}(1)$  dá 45 (modo de graus)

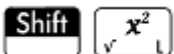


Quadrado. Também aceita números complexos.

$\text{value}^2$  (valor<sup>2</sup>)

Exemplo:

$18^2$  dá 324



Raiz quadrada. Também aceita números complexos.

$\sqrt{\text{value}}$  ( $\sqrt{\text{valor}}$ )

Exemplo:

$\sqrt{320}$  dá 17.88854382



x elevado à potência de y. Também aceita números complexos.

$\text{value}^{\text{power}}$  (valor potência)

Exemplo:

$2^8$  dá 256



A n-ésima raiz de x.

raiz√valor

Exemplo:

$3\sqrt{8}$  dá 2



Recíproca.

value<sup>-1</sup> (valor-1)

Exemplo:

$3^{-1}$  dá .333333333333

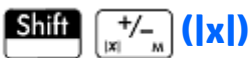


Negação. Também aceita números complexos.

-value (-valor)

Exemplo:

$-(1+2*i)$  dá -1-2\*i



Valor absoluto.

|value| (|valor|)

|x+y\*i|

|matrix|

Para um número complexo,  $|x+y*i|$  dá  $\sqrt{x^2+y^2}$ . Para uma matriz, |matrix| dá a norma de Frobenius da matriz.

Exemplo:

$|-1|$  dá 1




$|(1, 2)|$  dá 2.2360679775

Também pode utilizar ABS() e abs() como formas alternativas de sintaxe, embora elas deem resultados ligeiramente diferentes para alguns dados introduzidos. Por exemplo, abs(matix) apresenta a norma 12 da matriz.



Conversão decimal para fração. Na vista de Início, alterna a última entrada na vista de Início entre as formas numéricas: decimal, fração e compostos. Se for selecionado um resultado de Histórico, em seguida, alterna a seleção através destes formulários. Também funciona com listas e matrizes. Na vista do CAS, este apenas alterna entre equivalentes decimais e fracionais e adiciona-os como novas entradas ao Histórico.





Exemplo:

Na vista de Início, com 2.4 como a última entrada no Histórico ou selecionada no Histórico, prima  para ver 12/5; prima  novamente para ver 2+2/5; prima  novamente para voltar a 2.4.



Conversão decimal para hexagesimal. Na vista de Início, alterna a última entrada na vista de Início entre as formas decimal e hexagesimal. Se for selecionado um resultado de Histórico, em seguida, alterna a seleção através destes formulários. Também funciona com listas e matrizes. Na vista do CAS, adiciona-os como novas entradas ao Histórico.

Exemplo:

Na vista de Início, com 2.4 como a última entrada no Histórico ou selecionada no Histórico, prima   para ver 2°24'0"; prima   novamente para regressar a 2.4.



A unidade imaginária  $i$ .


Insere a unidade imaginária  $i$ .



A  $\pi$  constante.

Insere a  $\pi$  constante transcendental.

## Menu Matemática

Prima  para abrir os menus Toolbox (um dos quais é o menu Matemática). As funções e comandos disponíveis no menu Matemática encontram-se enumerados tal como estão categorizados no menu.

### Números

#### Máximo

Número inteiro mais pequeno superior ou igual ao valor.

`CEILING(value)` (Máximo (valor))

Exemplos:

`CEILING(3.2)` dá 4

`CEILING(-3.2)` dá -3

#### Mínimo

Maior número inteiro inferior ou igual ao valor.



FLOOR(value) (Mínimo(valor))

**Exemplos:**

FLOOR(3.2) dá 3

FLOOR(-3.2) dá -4

## IP (Parte inteira)

**Parte inteira.**

IP(value) (IP(valor))

**Exemplo:**

IP(23.2) dá 23

## FP (Parte fracionária)

**Parte fracionária.**

FP(value) (FP(valor))

**Exemplo:**

FP(23.2) dá .2

## Arredondar

**Arredonda o valor para casas decimais. Também aceita números complexos.**

ROUND(value, places) (ROUND(valor, casas))

ROUND pode também arredondar para um número de dígitos significativos se as casas forem um número inteiro negativo (como se vê no segundo exemplo abaixo).

**Exemplos:**

ROUND(7.8676, 2) dá 7.87

ROUND(0.0036757, -3) dá 0.00368

## Truncar

**Trunca o valor para casas decimais. Também aceita números complexos.**

TRUNCATE(value, places) (TRUNCATE(valor, casas))

**Exemplos:**

TRUNCATE(2.3678, 2) dá 2.36

TRUNCATE(0.0036757, -3) dá 0.00367

## Mantissa

**Mantissa – ou seja, os dígitos significativos – de valor, quando o valor é um número de ponto flutuante.**

MANT(value) (MANT(valor))

**Exemplo:**

MANT(21.2E34) dá 2.12

## Expoente

Expoente de valor, ou seja, o componente inteiro da potência de 10 que gera o valor.

$\text{XPON}(\text{value})$  ( $\text{XPON}(\text{valor})$ )

Exemplo:

$\text{XPON}(123456)$  dá 5 (uma vez que  $105.0915\dots$  é igual a 123456)

## Aritmética

### Máximo

Máximo. O maior de dois valores.

$\text{MAX}(\text{value1}, \text{value2})$  ( $\text{MAX}(\text{valor1}, \text{valor2})$ )


Exemplo:

$\text{MAX}(8/3, 11/4)$  dá 2.75

Tenha em atenção que, na vista de Início, um resultado não inteiro é apresentado como uma fração decimal.

Se quiser ver o resultado como uma fração comum, prima . Esta tecla percorre

representações decimais, frações e números compostos. Ou, se preferir, prima . Isso abre o sistema

de álgebra computacional. Se pretender regressar à vista de Início para fazer mais cálculos, prima .

### Mínimo

Mínimo. Apresenta o menor dos valores fornecidos ou o menor valor de uma lista.

$\text{MIN}(\text{value1}, \text{value2})$  ( $\text{MIN}(\text{valor1}, \text{valor2})$ )

Exemplo:

$\text{MIN}(210, 25)$  dá 25

### Módulo

Módulo. O resto de  $\text{valor1}/\text{valor2}$ .

$\text{value1 MOD value2}$  ( $\text{valor1 MOD valor2}$ )

Exemplo:

$74 \text{ MOD } 5$  dá 4

### Encontrar raiz

Calculador de raízes de função (como a aplicação Resolv). Acha o valor de uma determinada variável ao qual o cálculo da expressão mais se aproxima de zero. Utiliza tentativa como estimativa inicial.

$\text{FNROOT}(\text{expressão}, \text{variável}, \text{tentativa})$

Exemplo:

$\text{FNROOT}((A*9.8/600)-1, A, 1)$  dá 61.2244897959.

## Porcentagem

Porcentagem  $x$  de  $y$ , ou seja,  $x/100*y$ .

$\% (x, y)$

Exemplo:

$\% (20, 50)$  dá 10

## Aritmética – Complexo

### Argumento

Argumento. Acha o ângulo definido por um número complexo. Os dados introduzidos e gerados utilizam o formato de ângulo atualmente definido nos modos de Início.

$ARG (x+y*i)$

Exemplo:

$ARG (3+3*i)$  dá 45 (modo de graus)

### Conjugado

Conjugado complexo. A conjugação é a negação (inversão de sinal) da parte imaginária de um número complexo.

$CONJ (x+y*i)$

Exemplo:

$CONJ (3+4*i)$  dá  $(3-4*i)$

### Parte real

Parte real  $x$ , de um número complexo,  $(x+y*i)$ .

$RE (x+y*i)$

Exemplo:

$RE (3+4*i)$  dá 3

### Parte imaginária

Parte imaginária,  $y$ , de um número complexo,  $(x+y*i)$ .

$IM (x+y*i)$

Exemplo:

$IM (3+4*i)$  dá 4

### Vetor unitário

Sinal de valor. Se for positivo, o resultado é 1. Se for negativo,  $-1$ . Se for zero, o resultado é zero. Para um número complexo, este é o vetor unitário na direção do número.

$SIGN (valor)$

$SIGN ((x, y))$

Exemplos:

`SIGN (POLYEVAL ([1, 2, -25, -26, 2], -2))` dá -1

`SIGN ((3, 4))` dá (.6+.8i)

## Aritmética – Exponencial

### ALOG

Antilogaritmo (exponencial).

`ALOG (value)` (`ALOG (valor)`)

### EXPM1

Exponencial menos 1:  $e^x - 1$ .

`EXPM1 (value)` (`EXPM1 (valor)`)

### LNP1

Logaritmo natural mais 1:  $\ln(x+1)$ .

`LNP1 (value)` (`LNP1 (valor)`)

## Trigonometria

As funções de trigonometria também podem aceitar números complexos como argumentos. Para SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS e ATAN, consulte [Funções do teclado na página 332](#).

### CSC

Cossecante:  $1/\sin(x)$ .

`CSC (value)` (`CSC (valor)`)

### ACSC

Cossecante do arco:  $\csc^{-1}(x)$ .

`ACSC (value)` (`ACSC (valor)`)

### SEC

Secante:  $1/\cos(x)$ .

`SEC (value)` (`SEC (valor)`)

### ASEC

Secante do arco:  $\sec^{-1}(x)$ .

`ASEC (value)` (`ASEC (valor)`)

### COT

Cotangente:  $\cos(x)/\sin(x)$

`COT (value)` (`COT (valor)`)

## ACOT

Cotangente do arco:  $\cot^{-1}(x)$ .

ACOT(value) (ACOT(valor))

## Hiperbólica

As funções de trigonometria hiperbólica também podem aceitar números complexos como argumentos.

## SINH

Seno hiperbólico.

SINH(value) (SINH(valor))

## ASINH

Seno hiperbólico inverso:  $\sinh^{-1}x$ .

ASINH(value) (ASINH(valor))

## COSH

Cosseno hiperbólico.

COSH(value) (COSH(valor))

## ACOSH

Cosseno hiperbólico inverso:  $\cosh^{-1}x$ .

ACOSH(value) (ACOSH(valor))

## TANH

Tangente hiperbólica.

TANH(value) (TANH(valor))

## ATANH

Tangente hiperbólica inversa:  $\tanh^{-1}x$ .

ATANH(value) (ATANH(valor))

## Probabilidade

### Fatorial

Fatorial de um número inteiro positivo. Para números não inteiros,  $x! = \Gamma(x + 1)$ . Isto calcula a função gama.

value!

Exemplo:

5! dá 120

## Combinação

O número de combinações (sem ter em conta a ordem) de  $n$  coisas tomadas como  $r$  em determinado momento.

COMB ( $n, r$ )

Exemplo: imagine que deseja saber quantas combinações de duas coisas são possíveis em cinco coisas.

COMB (5, 2) dá 10

## Permutação

Número de permutações (tendo em conta a ordem) de  $n$  coisas tomadas como  $r$  em determinado momento:  $n!/(n-r)!$ .

PERM ( $n, r$ )

Exemplo: imagine que deseja saber quantas permutações de duas coisas são possíveis em cinco coisas.

PERM (5, 2) dá 20

## Probabilidade – Aleatório

### Número

Número aleatório. Sem qualquer argumento, esta função apresenta um número aleatório entre zero e um. Com um argumento  $a$ , apresenta um número aleatório entre 0 e  $a$ . Com dois argumentos,  $a$  e  $b$ , apresenta um número aleatório entre  $a$  e  $b$ . Com três argumentos,  $n$ ,  $a$  e  $b$ , apresenta  $n$  números aleatórios entre  $a$  e  $b$ .

RANDOM

RANDOM ( $a$ )

RANDOM ( $a, b$ )

RANDOM ( $n, a, b$ )

### Número inteiro

Número inteiro aleatório. Sem qualquer argumento, esta função apresenta 0 ou 1 aleatoriamente. Com um argumento inteiro  $a$ , apresenta um número inteiro aleatório entre 0 e  $a$ . Com dois argumentos,  $a$  e  $b$ , apresenta um número inteiro aleatório entre  $a$  e  $b$ . Com três argumentos inteiros,  $n$ ,  $a$  e  $b$ , apresenta  $n$  números inteiros aleatórios entre  $a$  e  $b$ .

RANDINT

RANDINT ( $a$ )

RANDINT ( $a, b$ )

RANDINT ( $n, a, b$ )

### Normal

Normal aleatório. Gera um número aleatório a partir de uma distribuição normal.

RANDNORM ( $\mu, \sigma$ )

Exemplo:

RANDNORM (0, 1) apresenta um número aleatório a partir da distribuição Normal padrão.

## Semente

Define o valor de semente ao qual são aplicadas as funções aleatórias. Ao especificar o mesmo valor de semente em duas ou mais calculadoras, garante que os mesmos números aleatórios aparecem em cada calculadora quando as funções aleatórias são executadas.

`RANDSEED (value) (RANDSEED (valor))`

## Probabilidade – Densidade

### Normal

Função de densidade de probabilidade normal. Calcula a densidade de probabilidade ao valor  $x$ , dada a média,  $\mu$ , e o desvio padrão,  $\sigma$ , de uma distribuição normal. Se for fornecido apenas um argumento, este é assumido como  $x$  e presume-se que  $\mu=0$  e  $\sigma=1$ .

`NORMALD ([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ]  $x$ )`

Exemplo:

`NORMALD (0.5)` e `NORMALD (0, 1, 0.5)` dão ambos **0.352065326764**.

### T

Função de densidade de probabilidade do  $t$  de Student. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição  $t$  de Student a  $x$ , dados  $n$  graus de liberdade.

`STUDENT (n, x)`

Exemplo:

`STUDENT (3, 5.2)` dá **0.00366574413491**.

### $\chi^2$

Função de densidade de probabilidade  $\chi^2$ . Calcula a densidade de probabilidade da distribuição de  $\chi^2$ , dados  $n$  graus de liberdade.

`CHISQUARE (n, x)`

Exemplo:

`CHISQUARE (2, 3.2)` dá **0.100948258997**.

### F

Função de densidade de probabilidade de Fisher (ou Fisher-Snedecor). Calcula a densidade de probabilidade ao valor  $x$ , dados os graus de liberdade do numerador  $n$  e do denominador  $d$ .

`FISHER (n, d, x)`

Exemplo:

`FISHER (5, 5, 2)` dá **0.158080231095**.

## Binómio

Função de densidade de probabilidade de binómios. Calcula a probabilidade de  $k$  sucessos em  $n$  ensaios, cada um com uma probabilidade de sucesso de  $p$ . Apresenta `Comb(n,k)` caso não exista qualquer terceiro argumento. Tenha em atenção que  $n$  e  $k$  são números inteiros com  $k \leq n$ .

`BINOMIAL (n, p, k)`

Exemplo: imagine que deseja saber a probabilidade de sair cara apenas 6 vezes se uma moeda "justa" for lançada ao ar 20 vezes.

`BINOMIAL (20, 0.5, 6)` dá 0.0369644165039.

## Geométrica

Função de densidade de probabilidade geométrica. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição geométrica em  $x$ , dada a probabilidade  $p$ .

`GEOMETRIC (p, x)`

Exemplo:

`GEOMETRIC (0.3, 4)` dá 0.1029.

## Poisson

Função massa de probabilidade de Poisson. Calcula a probabilidade de  $k$  ocorrências de um evento durante um intervalo futuro dado  $\mu$ , a média de ocorrências desse mesmo evento durante esse intervalo no passado. Para esta função,  $k$  é um número inteiro não negativo e  $\mu$  é um número real.

`POISSON ( $\mu$ , k)`

Exemplo: imagine que recebe, em média, 20 e-mails por dia. Qual é a probabilidade de, amanhã, receber 15?

`POISSON (20, 15)` dá 0.0516488535318.

## Probabilidade – Acumulativa

### Normal

Função de distribuição acumulativa normal. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade normal para o valor  $x$ , dados a média,  $\mu$ , e o desvio padrão,  $\sigma$ , de uma distribuição normal. Se for fornecido apenas um argumento, este é assumido como  $x$  e presume-se que  $\mu=0$  e  $\sigma=1$ .

`NORMALD_CDF ([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ] x)`

Exemplo:

`NORMALD_CDF (0, 1, 2)` dá 0.977249868052.

### T

Função de distribuição acumulativa do  $t$  de Student. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade do  $t$  de Student em  $x$ , dados  $n$  graus de liberdade.

`STUDENT_CDF (n, x)`

Exemplo:

`STUDENT_CDF (3, -3.2)` dá 0.0246659214814.

### $\chi^2$

Função de distribuição acumulativa de  $\chi^2$ . Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade de  $\chi^2$  para o valor  $X$ , dados  $n$  graus de liberdade.

`CHISQUARE_CDF (n, k)`



Exemplo:

CHISQUARE\_CDF (2, 6.3) dá 0.957147873133.

## F

Função de distribuição acumulativa de Fisher. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade de Fisher para o valor  $x$ , dados os graus de liberdade do numerador  $n$  e do denominador  $d$ .

FISHER\_CDF ( $n, d, x$ )

Exemplo:

FISHER\_CDF (5, 5, 2) dá 0.76748868087.

## Binómio

Função de distribuição acumulativa de binómios. Apresenta a probabilidade de  $k$  ou menos sucessos em  $n$  ensaios, com uma probabilidade de sucesso  $p$  para cada ensaio. Tenha em atenção que  $n$  e  $k$  são números inteiros com  $k \leq n$ .

BINOMIAL\_CDF ( $n, p, k$ )

Exemplo: imagine que deseja saber a probabilidade de sair cara 0, 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 vezes se lançar ao ar uma moeda "justa" 20 vezes.

BINOMIAL\_CDF (20, 0.5, 6) dá 0.05765914917.

## Geométrica

Função de distribuição geométrica cumulativa. Com dois valores ( $p$  e  $x$ ), apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade geométrica para o valor  $x$ , dada a probabilidade  $p$ . Com três valores ( $p, x_1$ , e  $x_2$ ), apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade geométrica definida pela probabilidade  $p$ , entre  $x_1$  e  $x_2$ .

GEOMETRIC\_CDF ( $p, x$ )

GEOMETRIC\_CDF ( $p, x_1, x_2$ )

Exemplos:

GEOMETRIC\_CDF (0.3, 4) dá 0.7599.

GEOMETRIC\_CDF (0.5, 1, 3) dá 0.375.

## Poisson

Função de distribuição acumulativa de Poisson. Apresenta a probabilidade de  $x$  ou menos ocorrências de um evento num determinado intervalo de tempo, dadas ocorrências esperadas.

POISSON\_CDF ( ,  $x$ )

Exemplo:

POISSON\_CDF (4, 2) dá 0.238103305554.

## Probabilidade – Inversa

### Normal

Função de distribuição acumulativa inversa normal. Apresenta o valor da distribuição acumulativa normal associado à probabilidade da cauda inferior,  $p$ , dados a média,  $\mu$ , e o desvio padrão,  $\sigma$ , de uma distribuição normal. Se for fornecido apenas um argumento, este é assumido como  $p$  e presume-se que  $\mu=0$  e  $\sigma=1$ .

```
NORMALD_ICDF ([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ] $p$ )
```

Exemplo:

```
NORMALD_ICDF (0, 1, 0.841344746069) dá 1.
```

### T

Função de distribuição acumulativa inversa do t de Student. Apresenta o valor  $x$  de modo que a probabilidade de  $x$  da cauda inferior do t de Student, com  $n$  graus de liberdade, seja  $p$ .

```
STUDENT_ICDF ( $n$ ,  $p$ )
```

Exemplo:

```
STUDENT_ICDF (3, 0.0246659214814) dá -3.2.
```

### $\chi^2$

Função de distribuição acumulativa inversa  $\chi^2$ . Apresenta o valor  $\chi$  de modo que a probabilidade de  $x$  da cauda inferior de  $\chi^2$ , com  $n$  graus de liberdade, seja  $p$ .

```
CHISQUARE_ICDF ( $n$ ,  $p$ )
```

Exemplo:

```
CHISQUARE_ICDF (2, 0.957147873133) dá 6.3.
```

### F

Função de distribuição acumulativa inversa de Fisher. Apresenta o valor  $x$  de modo que a probabilidade de  $x$  da cauda inferior de Fisher, com os graus de liberdade do numerador  $n$  e do denominador  $d$ , seja  $p$ .

```
FISHER_ICDF ( $n$ ,  $d$ ,  $p$ )
```

Exemplo:

```
FISHER_ICDF (5, 5, 0.76748868087) dá 2.
```

### Binómio

Função de distribuição acumulativa inversa de binómios. Apresenta o número de sucessos,  $k$ , em  $n$  ensaios, cada um com uma probabilidade de  $p$ , de modo que a probabilidade de  $k$  ou menos sucessos seja  $q$ .

```
BINOMIAL_ICDF ( $n$ ,  $p$ ,  $q$ )
```

Exemplo:

```
BINOMIAL_ICDF (20, 0.5, 0.6) dá 11.
```

### Geométrica

Função da distribuição geométrica cumulativa inversa. Apresenta o valor de  $x$  que tem o valor de probabilidade da cauda inferior  $k$ , dada a probabilidade  $p$ .

`GEOMETRIC_ICDF(p, k)`

Exemplo:

`GEOMETRIC_ICDF(0.3, 0.95)` dá 9.

## Poisson

Função de distribuição acumulativa inversa de Poisson. Apresenta o valor  $x$  de modo que a probabilidade de  $x$  ou menos ocorrências de um evento num determinado intervalo de tempo, com  $\mu$  ocorrências esperadas (ou médias) do evento nesse intervalo, seja  $p$ .

`POISSON_ICDF( , p)`

Exemplo:

`POISSON_ICDF(4, 0.238103305554)` dá 3.

## Lista

Estas funções são aplicadas a dados contidos numa lista. Para mais informações, consulte o capítulo Listas do *Guia do Utilizador da Calculadora Prime*.

## Matriz

Estas funções são aplicadas a dados de matrizes guardados em variáveis de matriz. Para mais informações, consulte o capítulo Matrizes (Matrizes) do *Guia do Utilizador da Calculadora Prime*.

## Especial

### Beta

Apresenta o valor da função beta (B) para dois números  $a$  e  $b$ .

`Beta(a, b)`

### Gamma

Apresenta o valor da função gama ( $\Gamma$ ) para um número  $a$ .

`Gamma(a)`

### Psi

Apresenta o valor da  $n$ -ésima derivada da função digama em  $x=a$ , em que a função digama é a primeira derivada de  $\ln(\Gamma(x))$ .

`Psi(a, n)`

### Zeta

Apresenta o valor da função zeta (Z) para um número real  $x$ .

`Zeta(x)`

### erf

Apresenta o valor do ponto flutuante da função de erro como  $x=a$ .

`erf(a)`

## erfc

Apresenta o valor da função complementar de erro como  $x=a$ .

`erfc(a)`

## Ei

Apresenta a integral exponencial de uma expressão.

`Ei(Expr)`

## Si

Apresenta a integral do seno de uma expressão.


`Si(Expr)`

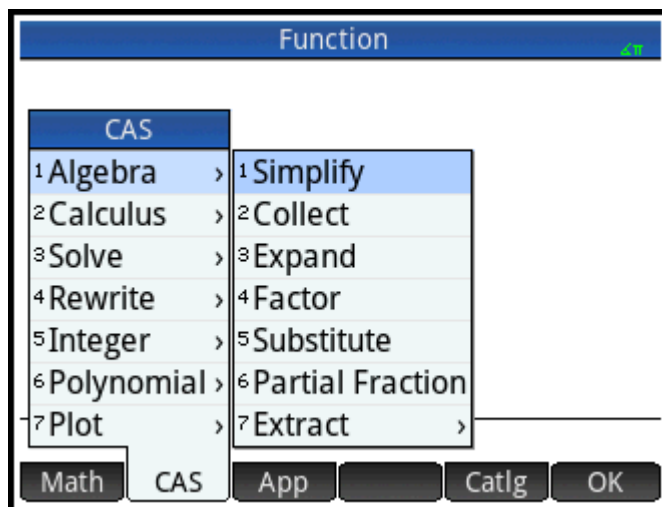
## Ci

Apresenta a integral do cosseno de uma expressão.

`Ci(Expr)`

## Menu CAS

Prima  para abrir os menus Toolbox (um dos quais é o menu CAS). As funções do menu CAS costumam ser as mais utilizadas. Estão disponíveis muitas mais funções. Consulte [Menu Catálogo \(Cat.\) na página 398](#). Tenha em atenção que as funções da aplicação Geometria são apresentadas no menu Aplicação.



O resultado de um comando CAS pode variar consoante as definições CAS. Os exemplos apresentados neste capítulo assumem as predefinições CAS, salvo indicação em contrário.

## Álgebra

### Simplificar

Apresenta uma expressão simplificada.

`simplify(Expr)`

Exemplo:

```
simplify(4*atan(1/5)-atan(1/239)) dá (1/4)*pi
```

## Colecionar

Recolhe termos semelhantes numa expressão polinomial (ou numa lista de expressões polinomiais).  
Decompõe os resultados, consoante as definições CAS.

```
collect(Poly) ou collect({Poly1, Poly2, ..., Polyn})
```

Exemplos:

```
collect(x+2*x+1-4) dá 3*x-3
```

```
collect(x^2-9*x+5*x+3+1) dá (x-2)^2
```

## Expandir

Apresenta uma expressão expandida.

```
expand(Expr)
```

Exemplo:

```
expand((x+y)*(z+1)) dá y*z+x*z+y+x
```

## Decompor

Apresenta um polinómio decomposto.

```
factor(Poli)
```

Exemplo:

```
factor(x^4-1) dá (x-1)*(x+1)*(x^2+1)
```

## Substituto

Substitui um valor por uma variável numa expressão.

```
Sintaxe: subst(Expr, Var=value)
```

Exemplo:

```
subst(x/(4-x^2), x=3) dá -3/5
```

## Fração parcial)

Realiza a decomposição de uma fração em frações parciais.

```
partfrac(RatFrac ou Opt)
```

Exemplo:

```
partfrac(x/(4-x^2)) dá (-1/2)/(x-2)-(1/2)/(x+2)
```

## Álgebra – Extração

### Numerador

Numerador simplificado. Para os números inteiros  $a$  e  $b$ , apresenta o numerador da fração  $a/b$  após a simplificação.

```
numer (a/b)
```

Exemplo:

```
numer (10/12) dá 5
```

### Denominador

Denominador simplificado. Para os números inteiros  $a$  e  $b$ , apresenta o denominador da fração  $a/b$  após a simplificação.

```
denom (a/b)
```

Exemplo:

```
denom (10/12) dá 6
```

### Lado esquerdo

Apresenta o lado esquerdo de uma equação ou a extremidade esquerda de um intervalo.

```
left (Expr1=Expr2) ou left (Real1..Real2)
```

Exemplo:

```
left (x^2-1=2*x+3) dá x^2-1
```

### Lado direito

Apresenta o lado direito de uma equação ou a extremidade direita de um intervalo.

```
right (Expr1=Expr2) ou right (Real1..Real2)
```

Exemplo:

```
right (x^2-1=2*x+3) dá 2*x+3
```

## Cálculo

### Diferencial

Com uma expressão como argumento, apresenta a derivada da expressão relativamente a  $x$ . Com uma expressão e uma variável como argumentos, apresenta a derivada ou a derivada parcial da expressão relativamente à variável. Com uma expressão e mais do que uma variável como argumentos, apresenta a derivada da expressão relativamente às variáveis do segundo argumento. Estes argumentos podem ser seguidos de  $k$  ( $k$  é um número inteiro) para indicar o número de vezes que a expressão deve ser derivada relativamente à variável. Por exemplo,  $\text{diff}(\exp(x*y), x\$3, y\$2, z)$  é igual a  $\text{diff}(\exp(x*y), x, x, x, y, z)$ .

```
diff (Expr, [var])
```

ou

```
diff (Expr, var1$k1, var2$k2, ...)
```

Exemplo:

`diff(x^3-x)` dá  $3x^2-1$

## Integral

Apresenta a integral indefinida de uma expressão. Com uma expressão como argumento, apresenta a integral indefinida relativamente a  $x$ . Com o segundo, terceiro e quarto argumentos opcionais, pode especificar a variável de integração e os limites para uma integral definida.

`int(Expr, [Var(x)], [Real(a)], [Real(b)])`

Exemplo:

`int(1/x)` dá  $\ln(\text{abs}(x))$

## Limite

Apresenta o limite de uma expressão quando a variável se aproxima de um ponto limite a ou  $\pm$  infinito. Com o quarto argumento opcional, pode especificar se se trata do limite inferior, superior ou bidirecional ( $-1$  para limite inferior,  $+1$  para limite superior e  $0$  para limite bidirecional). Se o quarto argumento não for fornecido, o limite apresentado é bidirecional. A função de limite pode retornar  $\pm\infty$  que se refere a infinidade complexa, um número infinito no plano complexo cujo argumento é desconhecido. No contexto de um limite, a infinidade complexa é normalmente interpretada como significando que o limite é indefinido.

`limit(Expr, Var, Val, [Dir(1, 0, -1)])`

Exemplo:

`limit((n*tan(x)-tan(n*x))/(sin(n*x)-n*sin(x)), x, 0)` dá  $2$

Por exemplo,  $\lim(1/x, x, 0)$  dá  $\pm\infty$ ; isto é matematicamente correto e neste caso, indica que o limite é indefinido.

## Série

Apresenta a expansão de série de uma expressão na proximidade de uma determinada variável de igualdade. Com o terceiro e quarto argumentos opcionais, pode especificar a ordem e a direção da expansão de série. Se não for especificada nenhuma ordem, a série apresentada é a quinta ordem. Se não for especificada nenhuma direção, a série é bidirecional.

`series(Expr, Equal(var=limit_point), [Order], [Dir(1, 0, -1)])`

Exemplo:

`series((x^4+x+2)/(x^2+1), x=0, 5)` dá  $2+x-2x^2-x^3+3x^4+x^5+x^6*\text{order\_size}(x)$

## Soma

Apresenta a soma discreta de  $\text{Expr}$  relativamente à variável  $\text{Var}$  de  $\text{Real1}$  a  $\text{Real2}$ . Pode também utilizar o modelo de soma do menu Modelo. Apenas com os dois primeiros argumentos, apresenta a antiderivada discreta da expressão relativamente à variável.

`sum(Expr, Var, Real1, Real2, [Step])`

Exemplo:

`sum(n^2, n, 1, 5)` dá  $55$

## Cálculo – Diferencial

### Curvo

Apresenta o rotacional de um campo vetorial.  $\text{Curl}([A\ B\ C], [x\ y\ z])$  é definido como  $[dC/dy - dB/dz\ dA/dz - dC/dx\ dB/dx - dA/dy]$ .

```
curl([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Exemplo:

```
curl([2*x*y, x*z, y*z], [x, y, z]) dá [z-x, 0, z-2*x]
```

### Divergência

Apresenta a divergência de um campo vetorial, definida por:

$\text{divergence}([A,B,C],[x,y,z])=dA/dx+dB/dy+dC/dz$ .

```
divergence([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Exemplo:

```
divergence([x^2+y, x+z+y, z^3+x^2], [x, y, z]) dá 2*x+3*z^2+1
```

### Gradiente

Apresenta o gradiente de uma expressão. Com uma lista de variáveis como segundo argumento, apresenta o vetor das derivadas parciais.

```
grad(Expr, LstVar)
```

Exemplo:

```
grad(2*x^2*y-x*z^3, [x, y, z]) dá [2*2*x*y-z^3, 2*x^2, -x*3*z^2]
```

### Hessian

Apresenta a matriz Hessiana de uma expressão.

```
hessian(Expr, LstVar)
```

Exemplo:

```
hessian(2*x^2*y-x*z, [x, y, z]) dá [[4*y, 4*x, -1], [2*2*x, 0, 0], [-1, 0, 0]]
```

## Cálculo – Integral

### Por partes u

Efetua a integração por partes da expressão  $f(x)=u(x)*v'(x)$ , com  $f(x)$  como primeiro argumento e  $u(x)$  (ou 0) como segundo argumento. Especificamente, apresenta um vetor cujo primeiro elemento é  $u(x)*v(x)$  e cujo segundo elemento é  $v(x)*u'(x)$ . Com os terceiro, quarto e quinto argumentos opcionais, pode especificar uma variável de integração e os limites da integração. Se não for fornecida nenhuma variável de integração, presume-se que é  $x$ .

```
ibpu(f(Var), u(Var), [Var], [Real1], [Real2])
```

Exemplo:

```
ibpu(x*ln(x), x) dá [x*(x*ln(x)-x*ln(x)+x)]
```



## Por partes v

Efetua a integração por partes da expressão  $f(x)=u(x)*v'(x)$ , com  $f(x)$  como primeiro argumento e  $v(x)$  (ou 0) como segundo argumento. Especificamente, apresenta um vetor cujo primeiro elemento é  $u(x)*v(x)$  e cujo segundo elemento é  $v(x)*u'(x)$ . Com os terceiro, quarto e quinto argumentos opcionais, pode especificar uma variável de integração e os limites da integração. Se não for fornecida nenhuma variável de integração, presume-se que é  $x$ .

```
ibpdv(f(Var), v(Var), [Var], [Real1], [Real2])
```

Exemplo:

```
ibpdv(ln(x), x) dá x*ln(x)-x
```

## F(b)–F(a)

Apresenta  $F(b)–F(a)$ .

```
preval(Expr(F(var)), Real(a), Real(b), [Var])
```

Exemplo:

```
preval(x^2-2, 2, 3) dá 5
```

## Cálculo – Limites

### Soma de Riemann

Apresenta um equivalente à soma de  $Expr$  para  $var2$ , de  $var2=1$  a  $var2=var1$  (na proximidade de  $n=+\infty$ ), quando a soma é encarada como uma soma de Riemann associada a uma função contínua definida em  $[0,1]$ .

```
sum_riemann(Expr, [Var1 Var2])
```

Exemplo:

```
sum_riemann(1/(n+k), [n, k]) dá ln(2)
```

### Taylor

Devolve a expansão de série de Taylor de uma expressão num ponto ou no infinito (por predefinição, em  $x=0$  e com ordem relativa=5).

```
taylor(Expr, [Var=Value], [Order])
```

Exemplo:

```
taylor(sin(x)/x, x=0) dá 1-(1/6)*x^2+(1/120)*x^4+x^6*order_size(x)
```

### Taylor do quociente

Apresenta o polinómio de Taylor de grau  $n$  para o quociente de 2 polinómios.

```
divpc(Poly1, Poly2, Integer)
```

Exemplo:

```
divpc(x^4+x+2, x^2+1, 5) apresenta o polinómio de 5.º grau  $x^5+3*x^4-x^3-2*x^2+x+2$ 
```

## Cálculo – Transformar

### Laplace

Apresenta a transformada de Laplace de uma expressão.

```
laplace(Expr, [Var], [LapVar])
```

Exemplo:

```
laplace(exp(x)*sin(x)) dá 1/(x^2-2*x+2)
```

### Inversa de Laplace

Apresenta a transformada inversa de Laplace de uma expressão.

```
ilaplace(Expr, [Var], [IlapVar])
```

Exemplo:

```
ilaplace(1/(x^2+1)^2) dá ((-x)*cos(x))/2+sin(x)/2
```

### FFT

Com um argumento (um vetor), apresenta a transformada discreta de Fourier em R.

```
fft(Vet)
```

Com dois argumentos inteiros adicionais a e p, apresenta a transformada discreta de Fourier no campo  $Z/pZ$ , com a como n-ésima raiz primitiva de 1 ( $n=\text{tamanho}(\text{vetor})$ ).

```
fft((Vector, a, p) (fft((Vetor, a, p))
```

Exemplo:

```
fft([1,2,3,4,0,0,0,0]) dá [10.0,-0.414213562373-7.24264068712*(i),-2.0+2.0*i,  
2.41421356237-1.24264068712*i,-2.0,2.41421356237+1.24264068712*i,-2.0-2.0*i]
```

### FFT inversa

Apresenta a transformada discreta inversa de Fourier.

```
ifft(Vector) (ifft(Vetor))
```

Exemplo:

```
ifft([100.0,-52.2842712475+6*i,-8.0*i,4.28427124746-6*i,  
4.0,4.28427124746+6*i,8*i,-52.2842712475-6*i]) dá  
[0.999999999999,3.99999999999,10.0,20.0,25.0,24.0,16.0,-6.39843733552e-12]
```

## Resolv

### Resolv

Apresenta uma lista das soluções (reais e complexas) de uma equação polinomial ou de um conjunto de equações polinomiais.

```
solve(Eq, [Var]) ou solve({Eq1, Eq2, ...}, [Var])
```

Exemplos:

```
solve(x^2-3=1) dá [-2,2]
```

`solve({x^2-3=1, x+2=0}, x)` dá **{-2}**

## Zeros

Com uma expressão como argumento, apresenta os zeros reais da expressão, ou seja, as soluções quando a expressão é definida como igual a zero.

Com uma lista de expressões como argumento, apresenta a matriz em que as linhas são as soluções reais do sistema formadas através da definição de cada expressão como igual a zero.

`zeros(Expr, [Var])` ou `zeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])`

Exemplo:

`zeros(x^2-4)` dá **[-2 2]**

## Resolver complexa

Apresenta uma lista das soluções complexas de uma equação polinomial ou de um conjunto de equações polinomiais.

`cSolve(Eq, [Var])` ou `cSolve({Eq1, Eq2, ...}, [Var])`

Exemplo:

`cSolve(x^4-1=0, x)` dá **{1 -1 -i i}**

## Zeros de complexa

Com uma expressão como argumento, apresenta um vetor que contém os zeros de complexa da expressão, ou seja, as soluções quando a expressão é definida como igual a zero.

Com uma lista de expressões como argumento, apresenta a matriz em que as linhas são as soluções complexas do sistema formadas através da definição de cada expressão como igual a zero.

`cZeros(Expr, [Var])` ou `cZeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])`

Exemplo:

`cZeros(x^4-1)` dá **[1 -1 -i i]**

## Resolver numérica

Apresenta a solução numérica de uma equação ou de um sistema de equações.

Opcionalmente, pode utilizar um terceiro argumento para especificar uma tentativa para a solução ou um intervalo dentro do qual se espera achar a solução.

Opcionalmente, pode utilizar um quarto argumento para designar o algoritmo iterativo a utilizar pelo solucionador.

`fSolve(Eq, Var)` ou `fSolve(Expr, Var=Tentativa)`

Exemplos:

`fSolve(cos(x)=x, x, -1..1)` dá **[0.739085133215]**

`fSolve([x^2+y-2, x+y^2-2], [x, y], [0, 0])` dá **[1.,1.]**

## Equação diferencial

Apresenta a solução de uma equação diferencial.

```
deSolve (Eq, [VarTempo], Var)
```

Exemplo:

```
desolve (y''+y=0, y) dá  $G_0 \cdot \cos(x) + G_1 \cdot \sin(x)$ 
```

## Resolver EDO

Solucionador de Equações Diferenciais Ordinárias. Resolve uma equação diferencial ordinária dada por Expr, com variáveis declaradas em VectrVar e condições iniciais para as variáveis declaradas em VectrInit. Por exemplo, `odesolve(f(t,y),[t,y],[t0,y0],t1)` apresenta a solução aproximada de  $y'=f(t,y)$  para as variáveis t e y com as condições iniciais  $t=t_0$  e  $y=y_0$ .

```
odesolve (Expr, VectVar, VectInitCond, FinalVal, [tstep=Val, curve])
```

Exemplo:

```
odesolve (sin (t*y) , [t, y] , [0, 1] , 2) dá [1.82241255674]
```

## Sistema linear

Dados um vetor de equações lineares e um vetor de variáveis correspondente, apresenta a solução para o sistema de equações lineares.

```
linsolve ([EqLin1, EqLin2, ...] , [Var1, Var2, ...])
```

Exemplo:

```
linsolve ([x+y+z=1, x-y=2, 2*x-z=3] , [x, y, z] ) dá [3/2, -1/2, 0]
```

## Reescrever

### Incollect

Reescreve uma expressão com os logaritmos recolhidos. Aplica  $\ln(a)+n \cdot \ln(b) = \ln(a \cdot b^n)$  para um número inteiro n.

```
lncollect (Expr)
```

Exemplo:

```
lncollect (ln (x) +2*ln (y) ) dá  $\ln(x \cdot y^2)$ 
```

### powexpand

Reescreve uma expressão com uma potência que é uma soma ou um produto como um produto de potências. Aplica  $a^{(b+c)}=(a^b) \cdot (a^c)$ .

```
powexpand (Expr)
```

Exemplo:

```
powexpand (2^ (x+y) ) dá  $(2^x) \cdot (2^y)$ 
```

### texpand

Expande uma expressão transcendental.

```
texpand (Expr)
```

Exemplo:

`texpand(sin(2*x)+exp(x+y))` dá  $\exp(x)\exp(y)+2\cos(x)\sin(x)$

## Reescrever – Exp e Ln

### $e^{y \ln x} \rightarrow x^y$

Apresenta uma expressão da forma  $e^{n \ln(x)}$  reescrita como uma potência de x. Aplica  $e^{n \ln(x)} = x^n$ .

`exp2pow(Expr)`

Exemplo:

`exp2pow(exp(3*ln(x)))` dá  $x^3$

### $x^y \rightarrow e^{y \ln x}$

Apresenta uma expressão com as potências reescritas como uma exponencial. Essencialmente, é o inverso de `exp2pow`.

`pow2exp(Expr)`

Exemplo:

`pow2exp(a^b)` dá  $\exp(b \ln(a))$

## exp2trig

Apresenta uma expressão com exponenciais complexas reescritas em função do seno e do cosseno.

`exp2trig(Expr)`

Exemplo:

`exp2trig(exp(i*x))` dá  $\cos(x) + (i)\sin(x)$

## expexpand

Apresenta uma expressão com exponenciais em forma expandida.

`expexpand(Expr)`

Exemplo:

`expexpand(exp(3*x))` dá  $\exp(x)^3$

## Reescrever – Seno

### $\text{asin}x \rightarrow \text{acos}x$

Apresenta uma expressão com  $\text{asin}(x)$  reescrito como  $\pi/2 - \text{acos}(x)$ .

`asin2acos(Expr)`

Exemplo:

`asin2acos(acos(x)+asin(x))` dá  $\pi/2$

### $\text{asin}x \rightarrow \text{atan}x$

Apresenta uma expressão com  $\text{asin}(x)$  reescrito como  $\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ :

asin2atan (Expr)

Exemplo:

$$\text{asin2atan}(2 * \text{asin}(x)) \text{ dá } 2 \cdot \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

### sinx → cosx\*tanx

Apresenta uma expressão com sin(x) reescrito como cos(x)\*tan(x).

sin2costan (Expr)

Exemplo:

$$\text{sin2costan}(\sin(x)) \text{ dá } \tan(x) * \cos(x)$$

## Reescrever – Cosseno

### acosx → asinx

Apresenta uma expressão com acos(x) reescrito como  $\pi/2 - \text{asin}(x)$ .

acos2asin (Expr)

Exemplo:

$$\text{acos2asin}(\cos(x) + \text{asin}(x)) \text{ dá } \pi/2$$

### acosx → atanx

Apresenta uma expressão com acos(x) reescrito como  $\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ :

cos2atan (Expr)

Exemplo:

$$\text{acos2atan}(2 * \cos(x)) \text{ dá } 2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)\right)$$

### cosx → sinx/tanx

Apresenta uma expressão com cos(x) reescrito como sin(x)/tan(x).

cos2sintan (Expr)

Exemplo:

$$\text{cos2sintan}(\cos(x)) \text{ dá } \sin(x)/\tan(x)$$

## Reescrever – Tangente

### atanx → asinx

Apresenta uma expressão com atan(x) reescrito como  $\text{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ :

atan2asin (Expr)

Exemplo:

$$\text{atan2asin}(\text{atan}(2 \cdot x)) \text{ dá } \text{asin}\left(\frac{2 \cdot x}{\sqrt{1 - (2 \cdot x)^2}}\right)$$

### atanx → acosx

Apresenta uma expressão com atan(x) reescrito como  $\frac{\pi}{2} - \text{acos}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$ :

$$\text{atan2acos}(\text{Expr})$$

### tanx → sinx/cosx

Apresenta uma expressão com tan(x) reescrito como sin(x)/cos(x).

$$\text{tan2sincos}(\text{Expr})$$

Exemplo:

$$\text{tan2sincos}(\tan(x)) \text{ dá } \sin(x)/\cos(x)$$

### halftan

Apresenta uma expressão com sin(x), cos(x) ou tan(x) reescrito como tan(x/2).

$$\text{halftan}(\text{Expr})$$

Exemplo:

$$\text{halftan}(\sin(x)) \text{ dá } \frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1}$$

## Reescrever – Trig

### trigx → sinx

Apresenta uma expressão simplificada com as fórmulas  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  e  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . Sin(x) tem precedência sobre cos(x) e tan(x) no resultado.

$$\text{trigsin}(\text{Expr})$$

Exemplo:

$$\text{trigsin}(\cos(x)^4 + \sin(x)^2) \text{ dá } \sin(x)^4 - \sin(x)^2 + 1$$

### trigx → cosx

Apresenta uma expressão simplificada com as fórmulas  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  e  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . Cos(x) tem precedência sobre sin(x) e tan(x) no resultado.

$$\text{trigcos}(\text{Expr})$$

Exemplo:

$$\text{trigcos}(\sin(x)^4 + \sin(x)^2) \text{ dá } \cos(x)^4 - 3 \cdot \cos(x)^2 + 2$$

### trigx → tanx

Apresenta uma expressão simplificada com as fórmulas  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  e  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . Tan(x) tem precedência sobre sin(x) e cos(x) no resultado.

`trigtan(Expr)`

Exemplo:

`trigtan(cos(x)^4+sin(x)^2)` dá  $(\tan(x)^4+\tan(x)^2+1)/(\tan(x)^4+2*\tan(x)^2+1)$

## atrig2ln

Apresenta uma expressão com as funções trigonométricas inversas reescritas através da função do logaritmo natural.

`atrig2ln(Expr)`

Exemplo:

`atrig2ln(atan(x))` dá  $\frac{i}{2} \cdot \ln\left(\frac{i+x}{i-x}\right)$

## tlin

Apresenta uma expressão trigonométrica com os produtos e as potências de números inteiros linearizados.

`tlin(ExprTrig)`

Exemplo:

`tlin(sin(x)^3)` dá  $\frac{3}{4} \cdot \sin(x) - \frac{1}{4} \cdot \sin(3 \cdot x)$

## tcollect

Apresenta uma expressão trigonométrica linearizada com quaisquer termos de seno e cosseno do mesmo ângulo reunidos.

`tcollect(Expr)`

Exemplo:

`tcollect(sin(x)+cos(x))` dá  $\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{1}{4} \cdot \pi\right)$

## trigexpand

Apresenta uma expressão trigonométrica em forma expandida.

`trigexpand(Expr)`

Exemplo:

`trigexpand(sin(3*x))` dá  $(4*\cos(x)^2-1)*\sin(x)$

## trig2exp

Apresenta uma expressão com as funções trigonométricas reescritas como exponenciais complexas (sem linearização).

`trig2exp(Expr)`

Exemplo:

`trig2exp(sin(x))` dá



$$\frac{-i}{2} \cdot \left( \exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)} \right)$$

## Número inteiro

### Divisores

Apresenta a lista de divisores de um número inteiro ou uma lista de números inteiros.


```
idivis(Integer) ou idivis({Intgr1, Intgr2, ...})
```

Exemplo:

```
idivis(12) dá [1, 2, 3, 4, 6, 12]
```

### Fatores

Apresenta a decomposição dos fatores primos de um número inteiro.

 **NOTA:** Em alguns casos, `ifactor` pode falhar. Nestes casos, irá dar o produto de -1 e o oposto da entrada. 0 -1 indica que a decomposição falhou.

```
ifactor(Integer)
```

Exemplo:

```
ifactor(150) dá 2*3*5^2
```

### Lista de fatores

Apresenta um vetor com os fatores primos de um número inteiro ou uma lista de números inteiros, com cada fator seguido pela respetiva multiplicidade.

```
ifactors(Integer)
```

ou

```
ifactors({Intei1, Intei2, ...})
```

Exemplo:

```
ifactors(150) dá [2, 1, 3, 1, 5, 2]
```

### MDC

Apresenta o máximo divisor comum a dois ou mais números inteiros.

```
gcd(Intei1, Intei2, ...)
```

Exemplo:

```
gcd(32, 120, 636) dá 4
```

### MMC

Apresenta o mínimo múltiplo comum a dois ou mais números inteiros.

```
lcm(Intei1, Intei2, ...)
```

Exemplo:

```
lcm(6, 4) dá 12
```

## Número inteiro – Primo

### Testar se é Primo

Testa se um determinado número inteiro é ou não um número primo.

```
isPrime(Integer)
```

Exemplo:

```
isPrime(19999) dá falso
```

### N-ésimo Primo

Apresenta o n-ésimo número primo.

```
ithprime(Intg(n)) em que n está entre 1 e 200,000
```

Exemplo:

```
ithprime(5) dá 11
```

### Primo seguinte

Apresenta o primo ou pseudo-primo seguinte após um número inteiro.

```
nextprime(Integer)
```

Exemplo:

```
nextprime(11) dá 13
```

### Primo anterior

Apresenta o número primo ou pseudo-primo mais próximo de, mas inferior a, um número inteiro.

```
prevprime(Integer)
```

Exemplo:

```
prevprime(11) dá 7
```

### Euler

Calcula o tociente de Euler para um número inteiro.

```
euler(Integer)
```

Exemplo:

```
euler(6) dá 2
```

## Número inteiro – Divisão

### Quociente

Apresenta o quociente inteiro da divisão euclidiana de dois números inteiros.

```
iquo(Intei1, Intei2)
```

Exemplo:

```
iquo(63, 23) dá 2
```

## Resto

Apresenta o resto inteiro da divisão euclidiana de dois números inteiros.

```
irem(Intei1, Intei2)
```

Exemplo:

```
irem(63, 23) dá 17
```

## $a^n \text{MOD } p$

Para os três números inteiros  $a$ ,  $n$  e  $p$ , apresenta  $a^n$  módulo  $p$  em  $[0, p-1]$ .

```
powmod(a, n, p, [Expr], [Var])
```

Exemplo:

```
powmod(5, 2, 13) dá 12
```

## Resto chinês

Teorema do Resto Chinês de números inteiros para duas equações. Pega em dois vetores de números inteiros,  $[a, p]$  e  $[b, q]$ , e apresenta um vetor de dois números inteiros,  $[r, n]$ , de modo que  $x \equiv r \pmod{n}$ . Neste caso,  $x$  é tal que  $x \equiv a \pmod{p}$  e  $x \equiv b \pmod{q}$ ; também  $n = p \cdot q$ .

```
ichinrem([a, p], [b, q])
```

Exemplo:

```
ichinrem([2, 7], [3, 5]) dá [23, 35]
```

## Polinómio

### Encontrar raízes

Dado um polinómio em  $x$  (ou um vetor que contém os coeficientes de um polinómio), apresenta um vetor que contém as raízes do mesmo.

```
proot(Poly) ou proot(Vector)
```

Exemplo:

```
proot([1, 0, -2]) dá [-1.41421356237, 1.41421356237]
```

### Coefficientes

Dado um polinómio em  $x$ , apresenta um vetor que contém os coeficientes. Se o polinómio estiver numa variável que não  $x$ , então, declare a variável como o segundo argumento. Com um número inteiro como terceiro argumento opcional, apresenta o coeficiente do polinómio cujo grau coincide com o número inteiro.

```
coeff(Poly, [Var], [Integer])
```

Exemplo:

```
coeff(x^2-2) dá [1 0 -2]
```

```
coeff(y^2-2, y, 1) dá 0
```

### Divisores

Dado um polinómio, apresenta um vetor que contém os divisores do polinómio.

```
divis(Poli) ou divis({Poli1, Poli2,...})
```

Exemplo:

```
divis(x^2-1) dá [1 -1+x 1+x (-1+x)*(1+x)]
```

## Lista de fatores

Apresenta um vetor com os fatores primos de um polinómio ou uma lista de polinómios, com cada fator seguido pela respetiva multiplicidade.

```
factors(Poly) ou factors({Poly1, Poly2,...})
```

Exemplo:

```
factors(x^4-1) dá [x-1 1 x+1 1 x^2+1 1]
```

## MDC

Apresenta o máximo divisor comum a dois ou mais polinómios.

```
gcd(Poli1, Poli2...)
```

Exemplo:

```
gcd(x^4-1, x^2-1) dá x^2-1
```

## MMC

Apresenta o mínimo múltiplo comum a dois ou mais polinómios.

```
lcm(Poli1, Poli2,...)
```

Exemplo:

```
lcm(x^2-2*x+1, x^3-1) dá (x-1)*(x^3-1)
```

## Polinómio – Criar

### Poli. → Coef.

Dado um polinómio, apresenta um vetor que contém os coeficientes do polinómio. Com uma variável como segundo argumento, apresenta os coeficientes de um polinómio relativamente à variável. Com uma lista de variáveis como segundo argumento, apresenta o formato interno do polinómio.

```
symb2poly(Expr, [Var]) ou symb2poly(Expr, {Var1, Var2,...})
```

Exemplo:

```
symb2poly(x*3+2.1) dá [3 2.1]
```

### Coef. → Poli.

Com um vetor como argumento, apresenta um polinómio em  $x$  com coeficientes (por ordem descendente) obtidos a partir do vetor do argumento. Com uma variável como segundo argumento, apresenta um polinómio semelhante nessa variável.

```
poly2symb(Vetor, [Var])
```

Exemplo:

```
poly2symb([1, 2, 3], x) dá (x+2)*x+3
```

## Raízes→Coef.

Apresenta um vetor que contém os coeficientes (por ordem decrescente) do polinómio de uma única variável, cujas raízes são especificadas no vetor do argumento.

```
pcoef(Lista)
```

Exemplo:

```
pcoeff({1,0,0,0,1}) dá [1 -2 1 0 0]
```

## Raízes→Poli.

Assume um vetor como argumento. O vetor contém cada raiz ou polo de uma função racional. Cada raiz ou polo é seguido pela respetiva ordem, tendo os polos uma ordem negativa. Apresenta a função racional em  $x$  que possui as raízes e polos (com as respetivas ordens) especificados no vetor do argumento.

```
fcoeff(Vector) em que Vector tem a forma [Root1, Order1, Root2, Order2, ...]
```

Exemplo:

```
fcoeff([1,2,0,1,3,-1]) dá (x-1)^2*x*(x-3)^-1
```

## Aleatório

Apresenta um vetor dos coeficientes de um polinómio de grau `Número inteiro` e em que os coeficientes são números inteiros aleatórios no intervalo  $-99$  a  $99$ , com distribuição uniforme, ou num intervalo especificado por `Intervalo`. Utilize com `poly2symbol` para criar um polinómio aleatório em qualquer variável.

```
randpoly(Integer, Interval, [Dist]), em que Interval tem a forma Real1..Real2.
```

Exemplo:

```
randpoly(t, 8, -1..1) apresenta um vetor de 9 números inteiros aleatórios, todos entre  $-1$  e  $1$ .
```

## Mínimo

Com apenas uma matriz como argumento, apresenta o polinómio mínimo em  $x$  de uma matriz, escrito como uma lista dos respetivos coeficientes. Com uma matriz e uma variável como argumentos, apresenta o polinómio mínimo da matriz escrito em forma simbólica relativamente à variável.

```
pmin(Mtrz, [Var])
```

Exemplo:

```
pmin([[1,0],[0,1]],x) dá x-1
```

## Polinómio – Álgebra

### Quociente

Apresenta um vetor que contém os coeficientes do quociente euclidiano de dois polinómios. Os polinómios podem ser escritos como uma lista de coeficientes ou em forma simbólica.

```
quo(List1, List2, [Var])
```

ou

```
quo(Poli1, Poli2, [Var])
```

Exemplo:

`quo({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) dá [-1 -4 -11]`

## Resto

Apresenta um vetor que contém os coeficientes do resto do quociente euclidiano de dois polinômios. Os polinômios podem ser escritos como uma lista de coeficientes ou em forma simbólica.

`rem(List1, List2, [Var])`

ou

`rem(Poli1, Poli2, [Var])`

Exemplo:

`rem({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) dá [26]`

## Grau

Apresenta o grau de um polinômio.

`degree(Poli)`

Exemplo:

`degree(x^3+x) dá 3`

## Fator por grau

Para um determinado polinômio em  $x$  de grau  $n$ , decompõe  $x^n$  e apresenta o produto resultante.

`factor_xn(Poli)`

Exemplo:

`factor_xn(x^4-1) dá x^4*(1-x^4)`

## Coef. MDC

Apresenta o máximo divisor comum (MDC) dos coeficientes de um polinômio.

`content(Poli, [Var])`

Exemplo:

`content(2*x^2+10*x+6) dá 2`

## N.º de zeros

Se  $a$  e  $b$  forem reais, apresenta o número de alterações de sinal no polinômio especificado no intervalo  $[a,b]$ . Se  $a$  ou  $b$  não forem reais, apresenta o número de raízes complexas no retângulo delimitado por  $a$  e  $b$ . Se  $Var$  for omitido, é assumido como sendo  $x$ .

`sturmab(Poli[, Var], a, b)`

Exemplo:

`sturmab(x^2*(x^3+2), -2, 0) dá 1`

`sturmab(n^3-1, n, -2-i, 5+3i) dá 3`

## Resto chinês

Dadas duas matrizes cujas duas linhas contêm, cada uma, os coeficientes de polinômios, apresenta o resto chinês dos polinômios, também escrito como uma matriz.

```
chinrem(Matrix1,Matrix2)
```

Exemplo:

```
chinrem  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \right)$  dá  
[[2 2 1] [1 1 2 1 1]]
```

## Polinômio – Especial

### Ciclotômico

Apresenta a lista de coeficientes do polinômio ciclotômico de um número inteiro.

```
cyclotomic(Integer)
```

Exemplo:

```
cyclotomic(20) dá [1 0 -1 0 1 0 -1 0 1]
```

### Base de Groebner

Dados um vetor de polinômios e um vetor de variáveis, apresenta a base de Groebner do ideal abrangido pelo conjunto de polinômios.

```
gbasis([Poly1 Poly2...], [Var1 Var2...])
```

Exemplo:

```
gbasis([x^2-y^3, x+y^2], [x, y]) dá [y^4- y^3, x+y^2]
```

### Resto de Groebner

Dados um polinômio e um vetor de polinômios e um vetor de variáveis, apresenta o resto da divisão do polinômio pela base de Groebner do vetor de polinômios.

```
greduce(Poly1, [Poly2 Poly3 ...], [Var1 Var2...])
```

Exemplo:

```
greduce(x*y-1, [x^2-y^2, 2*x*y-y^2, y^3], [x, y]) dá 1/2*y^2-1
```

### Hermite

Apresenta o polinômio de Hermite de grau n, em que n é um número inteiro inferior a 1556.

```
hermite(Integer)
```

Exemplo:

```
hermite(3) dá 8*x^3-12*x
```

## Lagrange

Dados um vetor de abcissas e um vetor de ordenadas, apresenta o polinómio de Lagrange para os pontos especificados nos dois vetores. Esta função pode igualmente assumir uma matriz como argumento, com a primeira linha a conter as abcissas e a segunda linha a conter as ordenadas.

```
lagrange([X1 X2...], [Y1 Y2...])
```

ou

```
lagrange( $\begin{bmatrix} X1 & X2 & \dots \\ Y1 & Y2 & \dots \end{bmatrix}$ )
```

Exemplo:

```
lagrange([1, 3], [0, 1]) dá  $(x-1)/2$ 
```

## Laguerre

Dado um número inteiro n, apresenta o polinómio de Laguerre de grau n.

```
laguerre(Integer)
```

Exemplo:

```
laguerre(4) dá  $1/24*a^4+(-1/6)*a^3*x+5/12*a^3+1/4*a^2*x^2+(-3/2)*a^2*x+35/24*a^2+(-1/6)*a*x^3+7/4*a*x^2+(-13/3)*a*x+25/12*a+1/24*x^4+(-2/3)*x^3+3*x^2-4*x+1$ 
```

## Legendre

Dado um número inteiro n, apresenta o polinómio de Legendre de grau n.

```
legendre(Integer)
```

Exemplo:

```
legendre(4) dá  $35/8 \cdot x^4 + 15/4 x^2 + 3/8$ 
```

## Chebyshev Tn

Dado um número inteiro n, apresenta o polinómio de Chebyshev (do primeiro tipo) de grau n.

```
tchebyshev1(Integer)
```

Exemplo:

```
tchebyshev1(3) dá  $4*x^3-3*x$ 
```

## Chebyshev Un

Dado um número inteiro n, apresenta o polinómio de Chebyshev (do segundo tipo) de grau n.

```
tchebyshev2(Integer)
```

Exemplo:

```
tchebyshev2(3) dá  $8*x^3-4*x$ 
```



## Desenho

### Função

Utilizada para definir um gráfico de função na vista Simbólica da aplicação Geometria. Desenha o gráfico de uma expressão escrita em função da variável independente  $x$ . Tenha em atenção que a variável está em letra minúscula.

```
plotfunc(Expr)
```

Exemplo:

```
plotfunc(3*sin(x))
```

 desenha o gráfico de  $y=3\sin(x)$ 

### Contorno

Utilizado para definir um gráfico de contorno na vista Simbólica da aplicação Geometria. Dada uma expressão em  $x$  e  $y$ , bem como uma lista de variáveis e uma lista de valores, desenha o gráfico de contorno da superfície  $z=f(x,y)$ . Especificamente, desenha as linhas de contorno  $z_1, z_2$ , etc., definidas pela lista de valores. Também pode especificar valores de passo para  $x$  e para  $y$ .


```
plotcontour(Expr, [ListVars], [ListVals], [xstep=val1], [ystep=val2])
```

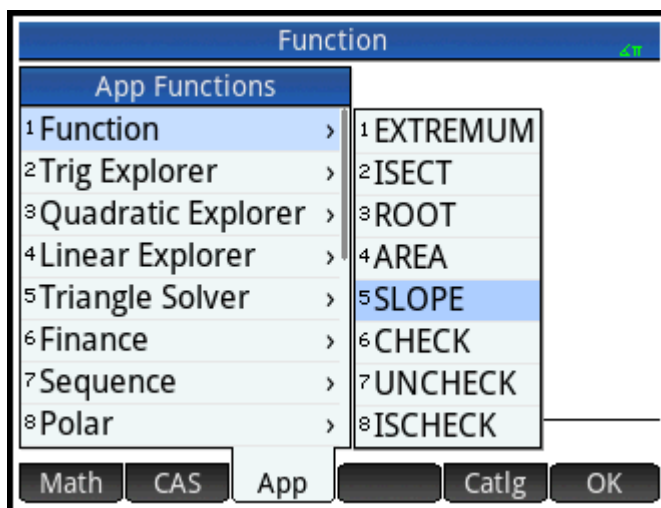
Exemplo:

```
plotcontour(x^2+2*y^2-2, {x, y}, {2, 4, 6})
```

 desenha as três linhas de contorno de  $z=x^2+2*y^2-2$  para  $z=2, z=4$  e  $z=6$ .

## Menu Aplicação

Prima  para abrir os menus Toolbox (um dos quais é o menu Aplicação). As funções da aplicação são utilizadas nas aplicações HP para efetuar cálculos comuns. Por exemplo, na aplicação Função, o menu Funç da vista de Desenho contém uma função chamada SLOPE que calcula o declive de uma determinada função num determinado ponto. A função SLOPE também pode ser utilizada a partir da vista de Início ou de um programa, de modo a gerar os mesmos resultados. As funções da aplicação descritas nesta secção são agrupadas por aplicação.



## Funções da aplicação Função

As funções da aplicação Função fornecem as mesmas funcionalidades que o menu FUNÇ da vista de Desenho da aplicação Função. Todas estas operações funcionam com funções. As funções podem ser expressões em X ou os nomes F0 a F9 das variáveis da aplicação Função.

### AREA

Área abaixo de uma curva ou entre curvas. Acha a área com sinal abaixo de uma função ou entre duas funções. Acha a área abaixo da função  $F_n$  ou abaixo de  $F_n$  e acima da função  $F_m$ , do valor mais baixo de X para o valor mais elevado de X.

`AREA (Fn, [Fm, ] lower, upper)`

Exemplo:

`AREA (-X, X2-2, -2, 1)` dá 4.5

### EXTREMUM

Extremo de uma função. Acha o extremo (se existir algum) da função  $F_n$  mais próximo da tentativa de achar o valor de X.

`EXTREMUM (Fn, guess)`

Exemplo:

`EXTREMUM (X)2-X-2, 0` dá 0.5

### ISECT

Intersecção de duas funções. Acha a intersecção (se existir alguma) das duas funções,  $F_n$  e  $F_m$ , mais próxima da tentativa de achar o valor X.

`ISECT (Fn, Fm, guess)`

Exemplo:

`ISECT (X, 3-X, 2)` dá 1.5

### ROOT

Raiz de uma função. Acha a raiz da função  $F_n$  (se existir alguma) mais próxima da tentativa de achar o valor de X.

`ROOT (Fn, guess)`

Exemplo:

`ROOT (3-X2, 2)` dá 1.732...

### SLOPE

Declive de uma função. Apresenta o declive da função  $F_n$  no valor de X (se a derivada da função existir nesse valor).

`SLOPE (Fn, value)`

Exemplo:

`SLOPE (3-X2, 2)` dá -4

## Funções da aplicação Resolv

A aplicação Resolv contém uma única função, que resolve uma determinada equação ou expressão para uma das respetivas variáveis. En pode ser uma equação ou expressão, ou pode ser o nome das variáveis simbólicas E0 a E9 de Resolv.

### SOLVE

Resolve uma equação para uma das suas variáveis. Resolve a equação En para a variável var, utilizando o valor de tentativa como o valor inicial para o valor da variável var. Se En for uma expressão, será apresentado o valor da variável var que torna a expressão igual a zero.

`SOLVE (En, var, guess)`

Exemplo:




`SOLVE (X2-X-2, X, 3)` dá 2

Esta função apresenta também um número inteiro indicativo do tipo de solução encontrada, da seguinte forma:

- 0 – foi encontrada uma solução exata
- 1 – foi encontrada uma solução aproximada
- 2 – foi encontrado um extremo o mais próximo possível de uma solução
- 3 – não foi encontrada nenhuma solução, aproximação ou extremo

## Funções da aplicação Folha de Cálculo

As funções da aplicação de folha de cálculo podem ser selecionadas no menu Toolbox Aplicação: prima

, toque em  e seleccione **Folha de Cálculo**. Podem também ser seleccionadas no menu Vistas () , quando a aplicação Folha de Cálculo está aberta.

A sintaxe para muitas – mas não todas – as funções de folha de cálculo seguem este padrão:

`functionName(input, [optional parameters])`

Input é a lista de introdução para a função. Pode tratar-se de uma referência de intervalo de células, uma lista simples ou qualquer coisa que dê origem a uma lista de valores.

Um parâmetro opcional útil é o parâmetro `Configuration`. Esta é uma string que controla quais os valores gerados. A exclusão do parâmetro resulta na predefinição. A ordem dos valores também pode ser controlada pela ordem em que aparecem na string.

Por exemplo: `=STAT1 (A25:A37)` produz o resultado predefinido seguinte, com base nos valores numéricos nas células A25 a A37.

No entanto, se desejar ver apenas o número de pontos de dados e o desvio padrão, introduza `=STAT1 (A25:A37, "h n σ")`. Aquilo que a string de configuração indica aqui é que são necessários cabeçalhos de linha (h) e, além disso, apenas o número de pontos de dados (n) e o desvio padrão (σ) serão apresentados.

Spreadsheet					
hp	A	B	C	D	E
1	STAT1	A			
2	$\bar{x}$	70			
3	$\Sigma X$	910			
4	$\Sigma X^2$	81,900			
5	sX	38.9444			
6	sX <sup>2</sup>	1,516.67			
7	$\sigma X$	37.41657			
8	$\sigma X^2$	1,400			
9	serrX	10.80123			
10	ssX	18,200			

=STAT1(A25:A37)

Edit Format Go To Select Go ↓ Show

Spreadsheet					
hp	A	B	C	D	E
1	n	13			
2	$\sigma X$	37.41657			
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

" $\sigma X$ "

Edit Format Go To Select Go ↓ Show

## SUM

Calcula a soma de um intervalo de números.

SUM([input])

Por exemplo, SUM(B7:B23) apresenta a soma dos números no intervalo B7 a B23. Pode também especificar um bloco de células, como em SUM(B7:C23).

É apresentado um erro caso uma célula do intervalo especificado contenha um objeto não numérico.

## AVERAGE

Calcula a média aritmética de um intervalo de números.

AVERAGE([input])

Por exemplo, AVERAGE(B7:B23) apresenta a média aritmética dos números no intervalo B7 a B23. Pode também especificar um bloco de células, como em AVERAG(B7:C23).

É apresentado um erro caso uma célula do intervalo especificado contenha um objeto não numérico.

## AMORT

**Amortização.** Calcula o capital, os juros e o saldo de um empréstimo ao longo de um período especificado. Corresponde a premir **Amort** na aplicação Financeira.

```
AMORT(Range, NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR=12, CPYR=PPYR, GSize=PPYR, BEG=0, fix=current], "configuration")
```

**Range:** o intervalo de células onde os resultados devem ser colocados. Se for especificada apenas uma célula, o intervalo é calculado automaticamente a partir dessa célula.

**Configuration:** uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

**h** – mostrar cabeçalhos de linha

**H** – mostrar cabeçalhos de coluna

**S** – mostrar o início do período

**E** – mostrar o fim do período

**P** – mostrar o capital pago no período

**B** – mostrar o saldo no fim do período

**I** – mostrar os juros pagos no período

Todos os outros parâmetros de introdução (exceto *fix*) são variáveis da vista Numérica da aplicação Financeira. Consulte [Funções da aplicação Financeira na página 392](#) para mais informações. Tenha em atenção que apenas são necessários os primeiros quatro. *fix* é o número de casas decimais que serão utilizadas nos resultados apresentados.

## STAT1

A função STAT1 fornece um intervalo de estatísticas a uma variável. Pode calcular todos ou qualquer um dos valores de  $\bar{x}$ ,  $\Sigma$ ,  $\Sigma^2$ ,  $s$ ,  $s^2$ ,  $\sigma$ ,  $\sigma^2$ ,  $serr$ ,  $\sum (x_i - \bar{x})^2$ ,  $n$ ,  $\min$ ,  $q1$ ,  $\text{med}$ ,  $q3$  e  $\max$ .

```
STAT1(Input range, [mode], [outlier removal Factor], ["configuration"])
```

**Intervalo de introdução** é a fonte dos dados (como, por exemplo, A1:D8).

**Modo** define como tratar o que é introduzido. Os valores válidos são:

1 = Dados únicos. Cada coluna é tratada como um conjunto de dados independente.

2 = Dados de frequência. As colunas são utilizadas aos pares, sendo a segunda coluna tratada como a frequência de aparecimento da primeira coluna.

3 = Dados de peso. As colunas são utilizadas aos pares, sendo a segunda coluna tratada como o peso da primeira coluna.

4 = Dados Um-Dois. As colunas são utilizadas aos pares, sendo as 2 colunas multiplicadas de modo a gerar um ponto de dados.

Se for especificada mais do que uma coluna, cada uma é tratada como um conjunto diferente de dados introduzidos. Se for selecionada apenas uma linha, esta é tratada como 1 conjunto de dados. Por predefinição, se forem selecionadas duas colunas, o modo passa para frequência.

**Fator de remoção de destacado:** permite a remoção de qualquer ponto de dados que seja mais de  $n$  vezes o desvio padrão (em que  $n$  é o fator de remoção de destacado). Por predefinição, esse fator é 2.

**Configuração:** indica quais os valores que deseja colocar em cada linha e se deseja cabeçalhos de linha ou coluna. Coloque o símbolo de cada valor na ordem em que deseja ver os valores aparecerem na folha de cálculo. Os símbolos válidos são:

H (Colocar cabeçalhos de coluna)			h (Colocar cabeçalhos de linha)		
$\bar{x}$	$\Sigma$	$\Sigma^2$	s	$s^2$	$\sigma$
$\sigma^2$	serr	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	n	min	q1
med	q3	max			

Por exemplo, se especificar "h n  $\Sigma$  x", a primeira coluna irá conter cabeçalhos de linha, a primeira linha irá equivaler ao número de itens contidos nos dados introduzidos, a segunda irá equivaler à soma dos itens e a terceira irá equivaler à média dos dados. Se não especificar nenhuma string de configuração, será utilizada uma predefinida.

**Notas:**

A função STAT1 f só atualiza o conteúdo das células de destino quando a célula que contém a fórmula é calculada. Isso significa que, se a vista da folha de cálculo contiver, em simultâneo, resultados e dados introduzidos, mas não a célula que contém a função STAT1, atualizar os dados não irá resultar na atualização dos resultados, uma vez que a célula que contém STAT1 não é recalculada (pois não está visível).

O formato das células que recebem cabeçalhos é alterado de modo que a opção Show (Mostrar) " " seja definida como falsa.

A função STAT1 substitui o conteúdo das células de destino, possivelmente apagando dados.

Exemplos:

STAT1 (A25:A37)

STAT1 (A25:A37, "h n x  $\sigma$ ").

**REGRS**

Tenta ajustar os dados introduzidos a uma função especificada (a predefinição é linear).

- Intervalo de introdução: especifica a fonte dos dados, como, por exemplo, A1:D8. Deve conter um número par de colunas. Cada par será tratado como um conjunto distinto de pontos de dados.
- Modelo: especifica o modo a utilizar para a regressão:
  - 1  $y = sl \cdot x + int$
  - 2  $y = sl \cdot \ln(x) + int$
  - 3  $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$
  - 4  $y = int \cdot x^{sl}$
  - 5  $y = int \cdot sl^x$
  - 6  $y = sl/x + int$
  - 7  $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$
  - 8  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$
  - 9  $y = cx^2 + bx + a$
  - 10  $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$
  - 11  $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- Configuração: uma string que indica quais os valores que deseja colocar em cada linha e se deseja cabeçalhos de linha e coluna. Coloque cada parâmetro na ordem em que deseja vê-los aparecer na folha de cálculo. (Se não fornecer uma string de configuração, será fornecida uma predefinida.) Os parâmetros válidos são:
  - H (colocar cabeçalhos de coluna)
  - h (colocar cabeçalhos de linha)
  - sl (declive, válido apenas para os modelos 1–6)
  - int (interceção, válido apenas para os modelos 1–6)
  - cor (correlação, válido apenas para os modelos 1–6)
  - cd (coeficiente de determinação, válido apenas para os modelos 1–6, 8–10)
  - sCov (covariância da amostra, válido apenas para os modelos 1–6)
  - pCov (covariância da população, válido apenas para os modelos 1–6)
  - L (parâmetro L para o modelo 7)
  - a (parâmetro a para os modelos 7–11)
  - b (parâmetro b para os modelos 7–11)
  - c (parâmetro c para os modelos 8–11)
  - d (parâmetro d para os modelos 8, 10–11)
  - e (parâmetro e para o modelo 11)
  - py (colocar 2 células, uma para introdução do utilizador e outra para apresentação do y previsto para a introdução)
  - px (colocar 2 células, uma para introdução do utilizador e outra para apresentação do x previsto para a introdução)

Exemplo: REGRS (A25 : B37, 2)

## predY

Apresenta o Y previsto para um determinado x.

`PredY(mode, x, parameters)`

- `Mode` rege o modelo de regressão utilizado:
  - 1  $y = sl \cdot x + int$
  - 2  $y = sl \cdot \ln(x) + int$
  - 3  $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$
  - 4  $y = int \cdot x^{sl}$
  - 5  $y = int \cdot sl^x$
  - 6  $y = sl/x + int$
  - 7  $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$
  - 8  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$
  - 9  $y = cx^2 + bx + a$
  - 10  $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$
  - 11  $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- `Parameters` refere-se a um argumento (uma lista dos coeficientes da linha de regressão) ou aos `n` coeficientes consecutivos.

## PredX

Apresenta o x previsto para um determinado y.

`PredX(mode, y, parameters)`

- `Mode` rege o modelo de regressão utilizado:
  - 1  $y = sl \cdot x + int$
  - 2  $y = sl \cdot \ln(x) + int$
  - 3  $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$
  - 4  $y = int \cdot x^{sl}$
  - 5  $y = int \cdot sl^x$
  - 6  $y = sl/x + int$
  - 7  $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$
  - 8  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$
  - 9  $y = cx^2 + bx + a$
  - 10  $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$
  - 11  $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- `Parameters` refere-se a um argumento (uma lista dos coeficientes da linha de regressão) ou aos `n` coeficientes consecutivos.



## HypZ1mean

O teste Z de uma amostra para uma média.

`HypZ1mean( $\bar{x}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\alpha$ , mode, ["configuration"])`

Os parâmetros de introdução podem tratar-se de uma referência de intervalo, uma lista de referências de célula ou uma simples lista de valores.

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tZ: o valor Z do teste
- tM: o valor  $\bar{x}$  introduzido
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- cZ: o valor Z crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- cx1: o valor crítico mais baixo da média associado ao valor Z crítico
- cx2: o valor crítico mais elevado da média associado ao valor Z crítico
- std: o desvio padrão

Exemplo:

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1, "")` apresenta duas colunas na aplicação Folha de Cálculo. A primeira coluna contém os cabeçalhos e a segunda coluna contém os valores para cada um dos seguintes: Reject/Fail=1, Test Z = -0.94621, Test  $\bar{x}$  = 0.461368, P= 0.172022, Critical Z= -1.64485, Critical  $\bar{x}$  = 0.432843.

## HYPZ2mean

O teste Z de duas amostras para a diferença entre duas médias.

`HypZ2mean( $\mu_1$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\alpha$ , mode, ["configuration"])`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tZ: o valor Z do teste
- tM: o valor  $\Delta\bar{x}$  introduzido
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- cZ: o valor Z crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- cx1: o valor crítico mais baixo de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor Z crítico
- cx2: o valor crítico mais elevado de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor Z crítico
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
HypZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1, "")
```

## HypZ1prop

O teste Z de uma amostra para uma proporção.

`HypZ1prop(x, n,  $\pi_0$ ,  $\alpha$ , mode, ["configuration"])` em que x é o número de sucessos da amostra

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\pi < \pi_0$
- 2:  $\pi > \pi_0$
- 3:  $\pi \neq \pi_0$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tZ: o valor Z do teste
- tP: a proporção de sucessos do teste
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- cZ: o valor Z crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- cp1: a proporção crítica mais baixa de sucessos associada ao valor Z crítico
- cp2: a proporção crítica mais elevada de sucessos associada ao valor Z crítico
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

## HypZ2prop

O teste Z de duas amostras para comparar duas proporções.

`HypZ2prop(x1,x2,n1,n2,,alpha,mode,["configuration"])` em que  $x_1$  and  $x_2$  são os números de sucessos das duas amostras)

- 1:  $\pi_1 < \pi_2$
- 2:  $\pi_1 > \pi_2$
- 3:  $\pi_1 \neq \pi_2$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tZ: o valor Z do teste
- tP: o valor  $\Delta\pi$  do teste
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- cZ: o valor Z crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- cp1: o valor crítico mais baixo de  $\Delta\pi$  associado ao valor Z crítico
- cp2: o valor crítico mais elevado de  $\Delta\pi$  associado ao valor Z crítico

Exemplo:

```
HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1, "")
```

## HypT1mean

O teste T de uma amostra para uma média.

```
HypT1mean(xbar,n,mu0,alpha,mode,["configuration"])
```

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tT: o valor T do teste
- tM: o valor  $\bar{x}$  introduzido
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- df: os graus de liberdade
- cT: o valor T crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido

- cx1: o valor crítico mais baixo da média associado ao valor T crítico
- cx2: o valor crítico mais elevado da média associado ao valor T crítico

Exemplo:

```
HypTlmean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

## HypT2mean

O teste T de duas amostras para a diferença entre duas médias.

```
HypT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, \alpha, pooled, mode, ["configuration"]$ )
```

Repartidas: especifica se as amostras são ou não repartidas

- 0: não repartidas
- 1: repartidas
- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- acc: o resultado do teste, 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- tT: o valor T do teste
- tM: o valor  $\Delta\bar{x}$  introduzido
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- cT: o valor T crítico associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- cx1: o valor crítico mais baixo de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor T crítico
- cx2: o valor crítico mais elevado de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor T crítico

Exemplo:

```
HypT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.05, 1, "")
```

## ConfZ1mean

O intervalo de confiança Normal de uma amostra para uma média.

```
ConfZ1mean( $\bar{x}, n, s, C, ["configuration"]$ )
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- Z: o valor Z crítico
- zXl: o limite inferior do intervalo de confiança

- zXh: o limite superior do intervalo de confiança
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95, "")
```

## ConfZ2mean

O intervalo de confiança Normal de duas amostras para a diferença entre duas médias.

```
ConfZ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, C, ["configuration"]$ )
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- Z: o valor Z crítico
- zXl: o limite inferior do intervalo de confiança
- zXh: o limite superior do intervalo de confiança
- prob: a probabilidade da cauda inferior
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95, "")
```

## ConfZ1prop

O intervalo de confiança Normal de uma amostra para uma proporção.

```
ConfZ1prop(x, n, C, ["configuration"])
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- Z: o valor Z crítico
- zXl: o limite inferior do intervalo de confiança
- zXh: o limite superior do intervalo de confiança
- zXm: o ponto médio do intervalo de confiança
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
ConfZ1prop(21, 50, 0.95, "")
```

## ConfZ2prop

O intervalo de confiança Normal de duas amostras para a diferença entre duas proporções.

```
ConfZ2prop(x1,x2,n1,n2,C,["configuration"])
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- Z: o valor Z crítico
- zXl: o limite inferior do intervalo de confiança
- zXh: o limite superior do intervalo de confiança
- zXm: o ponto médio do intervalo de confiança
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95, "")
```

## ConfT1mean

O intervalo de confiança do T de Student de uma amostra para uma média.

```
ConfT1mean(x̄,s,n,C,["configuration"])
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- DF: os graus de liberdade
- T: o valor T crítico
- tXl: o limite inferior do intervalo de confiança
- tXh: o limite superior do intervalo de confiança
- std: o desvio padrão

Exemplo:

```
ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95, "")
```

## ConfT2mean

O intervalo de confiança do T de Student de duas amostras para a diferença entre duas médias.

```
ConfT2mean(x̄1,x̄2,n1,n2,s1,s2,C,pooled,["configuration"])
```

Configuração: uma string que controla quais os resultados mostrados e a ordem em que aparecem. Uma string "" vazia apresenta a predefinição: todos os resultados, incluindo cabeçalhos. As opções na string de configuração são separadas por espaços.

- h: serão criadas células cabeçalho
- DF: os graus de liberdade
- T: o valor T crítico
- tXl: o limite inferior do intervalo de confiança

- tXh: o limite superior do intervalo de confiança
- tXm: o ponto médio do intervalo de confiança
- std: o desvio padrão

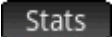
Exemplo:

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.95, "")
```

## Funções da aplicação Estatística 1 var

A aplicação Estatística 1 var contém três funções concebidas para funcionar em conjunto, a fim de calcular resultados estatísticos com base numa das análises estatísticas (H1–H5) definidas na vista Simbólica da aplicação Estatística 1 var.

### Do1VStats

Fazer estatísticas a 1 variável. Realiza os mesmos cálculos que são efetuados quando se toca em  na vista Numérica da aplicação Estatística 1 var e guarda os resultados nas variáveis de resultados adequadas da aplicação Estatística 1 var. Hn deve ser uma das variáveis H1–H5 da vista Simbólica da aplicação Estatística 1 var.

```
Do1VStats(Hn)
```

Exemplo:

`Do1VStats(H1)` executa estatísticas sumárias para a análise H1 atualmente definida.

### SetFreq

Definir frequência. Define a frequência para uma das análises estatísticas (H1–H5) definidas na vista Simbólica da aplicação Estatística 1 var. A frequência pode ser uma das colunas D0–D9 ou qualquer número inteiro positivo. Hn deve ser uma das variáveis H1–H5 da vista Simbólica da aplicação Estatística 1 var. Se for utilizado, Dn tem de ser uma das variáveis de coluna D0–D9. Caso contrário, o valor tem de ser um número inteiro positivo.

```
SetFreq(Hn, Dn) ou SetFreq(Hn, value)
```

Exemplo:

`SetFreq(H2, D3)` define o campo **Frequência** para a análise H2 de modo a utilizar a lista D3.

### SetSample

Definir dados de amostra. Define os dados de amostra para uma das análises estatísticas (H1–H5) definidas na vista Simbólica da aplicação Estatística 1 var. Define como coluna de dados uma das variáveis de coluna D0–D9 para uma das análises estatísticas H1–H5.

```
SetSample(Hn, Dn)
```

Exemplo:

`SetSample(H2, D2)` define o campo **Coluna independente** para a análise H2 de modo a utilizar os dados da lista D2.

## Funções da aplicação Estatística 2 var

A aplicação Estatística 2 var contém várias funções. Algumas foram concebidas para calcular estatísticas sumárias com base numa das análises estatísticas (S1–S5) definidas na vista Simbólica da aplicação Estatística 2 var. Outras prevêem os valores de X e Y com base no ajuste especificado numa das análises.

### PredX

Prever X. Utiliza o ajuste da primeira análise ativa (S1–S5) encontrada para prever um valor de x dado o valor de y.

```
PredX(value)
```

### PredY

Prever Y. Utiliza o ajuste da primeira análise ativa (S1–S5) encontrada para prever um valor de y dado o valor de x.

```
PredY(value)
```


### Resid

Residuais. Apresenta a lista de residuais para a análise determinada (S1–S5), com base nos dados e num ajuste definido na vista Simbólica para essa análise.

```
Resid(Sn) ou Resid()
```

Resid() procura a primeira análise definida na vista Simbólica (S1–S5).

### Do2VStats

Fazer estatísticas a 2 variáveis. Realiza os mesmos cálculos que são efetuados quando se toca em  na vista Numérica da aplicação Estatística 2 var e guarda os resultados nas variáveis de resultados adequadas da aplicação Estatística 2 var. Sn deve ser uma das variáveis S1–S5 da vista Simbólica da aplicação Estatística 2 var.

```
Do2VStats(Sn)
```

Exemplo:

```
Do1VStats(S1) executa estatísticas sumárias para a análise S1 atualmente definida.
```

### SetDepend

Definir a coluna dependente. Define a coluna dependente para uma das análises estatísticas S1–S5 como uma das variáveis de coluna C0–C9.

```
SetDepend(Sn, Cn)
```

Exemplo:

```
SetDepend(S1, C3) define o campo Coluna dependente para a análise S1 utilizar os dados na lista C3.
```

### SetIndep

Definir a coluna independente. Define a coluna independente para uma das análises estatísticas S1–S5 como uma das variáveis de coluna C0–C9.

```
SetIndep(Sn, Cn)
```



Exemplo:

`SetIndep(S1, C2)` define o campo **Coluna independente** para a análise S1 os dados na lista C2.

## Funções da aplicação Inferência

A aplicação Inferência contém uma única função, que apresenta os mesmos resultados que os obtidos quando se toca em **Calc** na vista Numérica da aplicação Inferência. Os resultados dependem do conteúdo das variáveis `Method`, `Type` e `AltHyp` da aplicação Inferência.

### DoInference

Calcular o intervalo de confiança ou testar hipóteses. Utiliza as definições atuais na vista Simbólica e na vista Numérica para calcular um intervalo de confiança ou testar uma hipótese. Realiza os mesmos cálculos que são efetuados quando se toca em **Calc** na vista Numérica da aplicação Inferência e guarda os resultados nas variáveis de resultados adequadas da aplicação Inferência.

`DoInference()`

### HypZ1mean

O teste Z de uma amostra para uma média. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor Z do teste
- O valor  $\bar{x}$  introduzido
- A probabilidade da cauda superior
- O valor Z crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico da estatística associado ao valor Z crítico

`HypZ1mean( $\bar{x}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\alpha$ , mode)`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

Exemplo:

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)` dá {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

### HypZ2mean

O teste Z de duas amostras para médias. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor Z do teste
- tZ: o valor Z do teste
- O valor  $\Delta\bar{x}$  do teste

- A probabilidade da cauda superior
- O valor Z crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor Z crítico

`HypZ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, \alpha, mode$ )`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Exemplo:

`HypZ2mean (0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1)` dá `{1, -1.0648..., -0.0614..., 0.8565..., 1.6448..., 0.0334...}`.

## HypZ1prop

O teste Z de uma proporção. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor Z do teste
- O valor  $\pi$  do teste
- A probabilidade da cauda superior
- O valor Z crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico de  $\pi$  associado ao valor Z crítico

`HypZ1mean (0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)` `HypZ1prop (x, n,  $\pi_0$ ,  $\alpha$ , mode)`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\pi < \pi_0$
- 2:  $\pi > \pi_0$
- 3:  $\pi \neq \pi_0$

Exemplo:

`HypZ1prop (21, 50, 0.5, 0.05, 1)` dá `{1, -1.1313..., 0.42, 0.8710..., 1.6448..., 0.6148...}`

## HypZ2prop

O teste Z de duas amostras para proporções. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor Z do teste
- O valor Z do teste
- O valor  $\Delta\pi$  do teste
- A probabilidade da cauda superior

- O valor Z crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico de  $\Delta\pi$  associado ao valor Z crítico

`HypZ2prop( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \alpha, mode$ )`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\pi_1 < \pi_2$
- 2:  $\pi_1 > \pi_2$
- 3:  $\pi_1 \neq \pi_2$

Exemplo:

`HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1)` dá {1, -1.0018..., -0.1, 0.8417..., 1.6448..., 0.0633...}

## HypT1mean

O teste t de uma amostra para uma média. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor T do teste
- O valor  $\bar{x}$  introduzido
- A probabilidade da cauda superior
- Os graus de liberdade
- O valor T crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico da estatística associado ao valor t crítico

`HypT1mean( $\bar{x}, S, n, \mu_0, \alpha, mode$ )`

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

Exemplo:

`HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1)` dá {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

## HypT2mean

O teste T de duas amostras para médias. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula
- O valor T do teste
- O valor  $\Delta\bar{x}$  do teste
- A probabilidade da cauda superior
- Os graus de liberdade

- O valor T crítico superior associado ao nível- $\alpha$  introduzido
- O valor crítico de  $\Delta\bar{x}$  associado ao valor t crítico

`HypT2mean (  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, \alpha, pooled, mode$  )`

Repartidas: especifica se as amostras são ou não repartidas

- 0: não repartidas
- 1: repartidas

Modo: especifica que hipótese alternativa utilizar:

- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Exemplo:

`HypT2mean (0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0.05, 0, 1)` dá {1, -1.0746..., -0.0614..., 0.8574..., 97.6674..., 1.6606..., 0.0335...}

## ConfZ1mean

O intervalo de confiança Normal de uma amostra para uma média. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- O valor Z crítico mais baixo
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfZ1mean (  $\bar{x}, n, \sigma, C$  )`

Exemplo:

`ConfZ1mean (0.461368, 50, 0.2887, 0.95)` dá {- 1.9599..., 0.3813..., 0.5413...}

## ConfZ2mean

O intervalo de confiança Normal de duas amostras para a diferença entre duas médias. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- O valor Z crítico mais baixo
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfZ2mean (  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, C$  )`

Exemplo:

`ConfZ2mean (0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95)` dá {-1.9599..., -0.1746..., 0.0516...}

## ConfZ1prop

O intervalo de confiança Normal de uma amostra para uma proporção. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- O valor Z crítico mais baixo
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfZ1prop(x, n, C)`

Exemplo:

`ConfZ1prop(21, 50, 0.95)` dá `{-1.9599..., 0.2831..., 0.5568...}`

## ConfZ2prop

O intervalo de confiança Normal de duas amostras para a diferença entre duas proporções. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- O valor Z crítico mais baixo
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfZ2prop( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, C$ )`

Exemplo:

`ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95)` dá `{-1.9599..., -0.2946..., 0.0946...}`

## ConfT1mean

O intervalo de confiança do T de Student de uma amostra para uma média. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- Os graus de liberdade
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfT1mean( $\bar{x}, s, n, C$ )`

Exemplo:

`ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95)` dá `{49, -.2009..., 0.5402...}`

## ConfT2mean

O intervalo de confiança do T de Student de duas amostras para a diferença entre duas médias. Apresenta uma lista que contém (por ordem):

- Os graus de liberdade
- O limite inferior do intervalo de confiança
- O limite superior do intervalo de confiança

`ConfT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, pooled, C$ )`

Exemplo:

`ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2887, 0.2887, 50, 50, 0.95, 0)` dá `{98.0000..., -1.9844, -0.1760..., 0.0531...}`

## Chi2GOF

Teste de qui-quadrado da adequação do ajuste. Toma como argumentos uma lista de dados de contagem observados, uma segunda lista e um valor de 0 ou 1. Se o valor=0, a segunda lista é assumida como uma lista de probabilidades esperadas. Se o valor=1, então, a segunda lista é assumida como uma lista de contagens esperadas. Apresenta uma lista que contém o valor estatístico do qui-quadrado, a probabilidade e os graus de liberdade.

```
Chi2GOF(List1, List2, Value)
```

Exemplo:

```
Chi2GOF({10,10,12,15,10,6},{.24,.2,.16,.14,.13,.13},0) dá {10.1799..., 0.07029..., 5}
```

## Chi2TwoWay

Teste bidirecional de qui-quadrado. Dada uma matriz de dados de contagem, apresenta uma lista que contém o valor estatístico do qui-quadrado, a probabilidade e os graus de liberdade.

```
Chi2TwoWay(Matriz)
```

Exemplo:

```
Chi2TwoWay([[30,35,30],[11,2,19],[43,35,35]]) dá {14.4302..., 0.0060..., 4}
```

## LinRegrTConf- Slope

O intervalo de confiança da regressão linear para o declive. Perante uma lista de dados variáveis explicativas (X), uma lista de dados variáveis de resposta (Y) e um nível de confiança, apresenta uma lista que contém os seguintes valores pela ordem apresentada:

- C: o nível de confiança determinado
- T crítico: o valor de T associado ao nível de confiança determinado
- DF: os graus de liberdade
- $\beta_1$ : o declive da equação de regressão linear
- serrSlope: o erro padrão do declive
- Inferior: o limite inferior do intervalo de confiança para o declive
- Superior: o limite superior do intervalo de confiança para o declive

```
LinRegrTConfSlope(List1, List2, C-value)
```

Exemplo:

```
LinRegrTConfSlope({1,2,3,4},{3,2,0,-2},0.95) dá {0.95, 4.302..., 2, -1.7, 0.1732..., -2.445..., -0.954...}
```

## LinRegrTConfInt

O intervalo de confiança da regressão linear para a interceção. Perante uma lista de dados variáveis explicativas (X), uma lista de dados variáveis de resposta (Y) e um nível de confiança, apresenta uma lista que contém os seguintes valores pela ordem apresentada:

- C: o nível de confiança determinado
- T crítico: o valor de T associado ao nível de confiança determinado

- DF: os graus de liberdade
- $\beta_0$ : a interceção da equação de regressão linear
- serrInter: o erro padrão da interceção
- Inferior: o limite inferior do intervalo de confiança para a interceção
- Superior: o limite superior do intervalo de confiança para a interceção

`LinRegrTConfInt(List1, List2, C-value)`

Exemplo:

`LinRegrTConfInt({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, - 2}, 0.95)` dá **{0.95, 4.302..., 2, 5, 0.474..., 2.959..., 7.040...}**

## LinRegrTMean-Resp

O intervalo de confiança da regressão linear para uma resposta média. Perante uma lista de dados variáveis explicativos (X), uma lista de dados variáveis de resposta (Y), um valor de X e um nível de confiança, apresenta uma lista que contém os seguintes valores pela ordem apresentada:

- X: o valor de X determinado
- C: o nível de confiança determinado
- DF: os graus de liberdade
- $\hat{Y}$ : a resposta média para o valor de X determinado
- serr  $\hat{Y}$ : o erro padrão da resposta média
- serrInter: o erro padrão da interceção
- Inferior: o limite inferior do intervalo de confiança para a resposta média
- Superior: o limite superior do intervalo de confiança para a resposta média

`LinRegrTMeanResp(List1, List2, X-value, Cvalue)`

Exemplo:

`LinRegrTMeanResp({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95)` dá **{2.5, 0.95, 4.302..., 2, 0.75, 0.193..., -0.083, 1.583...}**

## LinRegrTPredInt

O intervalo de previsão da regressão linear para uma resposta futura. Perante uma lista de dados variáveis explicativos (X), uma lista de dados variáveis de resposta (Y), um valor de X futuro e um nível de confiança, apresenta uma lista que contém os seguintes valores pela ordem apresentada:

- X: o valor de X futuro determinado
- C: o nível de confiança determinado
- DF: os graus de liberdade
- $\hat{Y}$ : a resposta média para o valor de X futuro determinado
- serr  $\hat{Y}$ : o erro padrão da resposta média
- serrInter: o erro padrão da interceção

- Inferior: o limite inferior do intervalo de previsão para a resposta média
- Superior: o limite superior do intervalo de previsão para a resposta média

`LinRegrTPredInt(List1, List2, X-value, Cvalue)`

Exemplo:

`LinRegrTPredInt({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95)` dá `{2.5, 0.95, 4.302..., 2, 0.75, 0.433..., -1.113..., 2.613...}`

## LinRegrTTest

O teste t da regressão linear. Perante uma lista de dados variáveis explicativas (X), uma lista de dados variáveis de resposta (Y) e um valor para AltHyp, apresenta uma lista que contém os seguintes valores pela ordem apresentada:

- T: o valor t
- P: a probabilidade associada ao valor t
- DF: os graus de liberdade
- $\beta_0$ : a interceção y da linha de regressão
- $\beta_1$ : o declive da linha de regressão
- serrLine: o erro padrão da linha de regressão
- serrY: o erro padrão da resposta média
- serrSlope: o erro padrão do declive
- serrInter: o erro padrão da interceção y
- r: o coeficiente de correlação
- R<sup>2</sup>: o coeficiente de determinação

Os valores para AltHyp são os seguintes:

- AltHyp=0 para  $\mu < \mu_0$
- AltHyp=1 para  $\mu > \mu_0$
- AltHyp=2 para  $\mu \neq \mu_0$

Exemplo:

`LinRegrTTest({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0)` dá `{-9.814..., 2, 5, -1.7, 0.387..., 0.173..., 0.474..., -0.989..., 0.979...}`

## Funções da aplicação Financeira

A aplicação Financeira utiliza um conjunto de funções, no qual todas fazem referência ao mesmo conjunto de variáveis da aplicação Financeira. Estas correspondem aos campos da vista Numérica da aplicação Financeira. Existem 5 variáveis VDT principais, 4 das quais são obrigatórias para cada uma destas funções, uma vez que cada uma resolve e apresenta o valor da quinta variável com duas casas decimais. DoFinance é a única exceção a esta regra de sintaxe. Tenha em atenção que o dinheiro que lhe é pago é introduzido como um número positivo e o dinheiro que paga a outras pessoas como parte de um fluxo de dinheiro é introduzido com um número negativo. Existem outras 3 variáveis que são opcionais e têm valores predefinidos. Essas variáveis ocorrem como argumentos para as funções da aplicação Financeira na seguinte ordem:



- $NbPmt$  – o número de pagamentos
- $IPYR$  – a taxa de juro anual
- $PV$  – o valor atual do investimento ou empréstimo
- $PMTV$  – o valor do pagamento
- $FV$  – o valor futuro do investimento ou empréstimo
- $PPYR$  – o número de pagamentos por ano (12, por predefinição)
- $CPYR$  – o número de períodos de capitalização por ano (12, por predefinição)
- $BEG$  – pagamentos realizados no início ou no fim do período; a predefinição é  $BEG=0$ , o que significa que os pagamentos são efetuados no fim de cada período

Os argumentos  $PPYR$ ,  $CPYR$  e  $BEG$  são opcionais. Se não forem fornecidos,  $PPYR=12$ ,  $CPYR=PPYR$  e  $BEG=0$ .

### CalcFV

Resolve o valor futuro de um investimento ou empréstimo.

`CalcFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemplo:

`CalcFV(360, 6.5, 150000, -948.10)` dá **-2.25**

### CalcIPYR

Resolve a taxa de juro anual de um investimento ou empréstimo.

`CalcIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemplo:

`CalcIPYR(360, 150000, -948.10, -2.25)` dá **6.50**

### CalcNbPmt

Resolve o número de pagamentos num investimento ou empréstimo.

`CalcNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemplo:

`CalcNbPmt(6.5, 150000, -948.10, -2.25)` dá **360.00**

### CalcPMT

Resolve o valor de um pagamento para um investimento ou empréstimo.

`CalcPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemplo:

`CalcPMT(360, 6.5, 150000, -2.25)` dá **-948.10**

### CalcPV

Resolve o valor atual de um investimento ou empréstimo.

`CalcPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemplo:

`CalcPV(360, 6.5, -948.10, -2.25)` dá 150000.00

## DoFinance

Calcular resultados de VDT. Resolve um problema VDT para a variável TVMVar. A variável deve ser uma das variáveis da vista Numérica da aplicação Financeira. Realiza o mesmo cálculo que é efetuado quando se toca em **Solve** na vista Numérica da aplicação Financeira com TVMVar destacado.

`DoFinance(TVMVar)`

Exemplo:

`DoFinance(FV)` apresenta o valor futuro de um investimento da mesma forma que ao tocar em **Solve** na vista Numérica da aplicação Financeira com FV destacado.

## Funções da aplicação Solucionador linear

A aplicação Solucionador linear contém 3 funções que oferecem ao utilizador a flexibilidade para resolver sistemas lineares de equações 2x2 ou 3x3.

### Solve2x2

Resolve um sistema linear de equações 2x2.

`Solve2x2(a, b, c, d, e, f)`

Resolve o sistema linear representado por:

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

### Solve3x3

Resolve um sistema linear de equações 3x3.

`Solve3x3(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l)`

Resolve o sistema linear representado por:

$$ax+by+cz=d$$

$$ex+fy+gz=h$$

$$ix+jy+kz=l$$

### LinSolve

Resolver sistema linear. Resolve o sistema linear 2x2 ou 3x3 representado pela matriz.

`LinSolve(matriz)`

Exemplo:

`LinSolve([[A, B, C], [D, E, F]])` resolve o sistema linear:

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

## Funções da aplicação Solucionador de triângulos

A aplicação Solucionador de triângulos contém um grupo de funções que lhe permitem resolver um triângulo completo através da introdução de três partes consecutivas do triângulo (uma das quais tem de ser o comprimento de um lado). Os nomes destes comandos utilizam A para indicar um ângulo e S para indicar o comprimento de um lado. Para utilizar estes comandos, introduza três informações, na ordem especificada pelo nome do comando. Todos estes comandos apresentam uma lista dos três valores desconhecidos (comprimentos dos lados e/ou medidas dos ângulos).

### AAS

**Ângulo-Ângulo-Lado.** Toma como argumentos as medidas de dois ângulos e o comprimento do lado oposto ao primeiro ângulo e apresenta uma lista que contém o comprimento do lado oposto ao segundo ângulo, o comprimento do terceiro lado e a medida do terceiro ângulo (por essa ordem).

AAS (angle, angle, side)

Exemplo:

AAS (30, 60, 1) no modo de graus dá {1.732..., 2, 90}

### ASA

**Ângulo-Lado-Ângulo.** Toma como argumentos as medidas de dois ângulos e o comprimento do lado incluído e apresenta uma lista que contém o comprimento do lado oposto ao primeiro ângulo, o comprimento do lado oposto ao segundo ângulo e a medida do terceiro ângulo (por essa ordem).

ASA (angle, side, angle)

Exemplo:

ASA (30, 2, 60) no modo de graus dá {1, 1.732..., 90}

### SAS

**Lado-Ângulo-Lado.** Toma como argumentos os comprimentos de dois lados e a medida do ângulo incluído e apresenta uma lista que contém o comprimento do terceiro lado, a medida do ângulo oposto ao terceiro lado e a medida do ângulo oposto ao segundo lado.

SAS (side, angle, side)

Exemplo:

SAS (2, 60, 1) no modo de graus dá {1.732..., 30, 90}

### SSA

**Lado-Lado-Ângulo.** Toma como argumentos os comprimentos de dois lados e a medida de um ângulo não incluído e apresenta uma lista que contém o comprimento do terceiro lado, a medida do ângulo oposto ao segundo lado e a medida do ângulo oposto ao terceiro lado. Nota: num caso ambíguo, este comando apenas lhe fornecerá uma das duas soluções possíveis.

SSA (side, side, angle)

Exemplo:

SSA (1, 2, 30) dá {1.732..., 90, 60}

## SSS

Lado-Lado-Lado. Toma como argumentos os comprimentos dos três lados de um triângulo e apresenta as medidas dos ângulos opostos aos mesmos, por ordem.

`SSS (side, side, side)`

Exemplo:

`SSS (3, 4, 5)` no modo de graus dá `{36.8..., 53.1..., 90}`

## DoSolve

Resolve o problema atual na aplicação Solucionador de triângulos. A aplicação Solucionador de triângulos tem de ter dados suficientes introduzidos para assegurar uma solução bem-sucedida, ou seja, devem existir, pelo menos, três valores introduzidos, um dos quais tem de ser o comprimento de um lado. Apresenta uma lista que contém os valores desconhecidos na vista Numérica, na respetiva ordem de apresentação nessa vista (da esquerda para a direita e de cima para baixo).

`DoSolve ()`

## Funções da aplicação Explorador linear

### SolveForSlope

Resolver o declive. Toma como entrada as coordenadas de dois pontos  $(x_1, y_1)$  e  $(x_2, y_2)$  e apresenta o declive da linha que contém esses dois pontos.

`SolveForSlope (x1, x2, y1, y2)`

Exemplo:

`SolveForSlope (3, 2, 4, 2)` dá 2

### SolveForYIntercept

Resolver a interceção y. Toma como entrada as coordenadas de um ponto  $(x, y)$  e um declive  $m$  e apresenta a interceção y da linha com o declive determinado que contém o ponto determinado.

`SolveForYIntercept (x, y, m)`

Exemplo:

`SolveForYIntercept (2, 3, -1)` dá 5

## Funções da aplicação Explorador quadrático

### SOLVE

Resolver equação quadrática. Dados os coeficientes de uma equação quadrática  $ax^2+bx+c=0$ , apresenta as soluções reais.

`SOLVE (a, b, c)`

Exemplo:

`SOLVE (1, 0, -4)` dá `[-2, 2]`

## DELTA

Discriminante. Dados os coeficientes de uma equação quadrática  $ax^2+bx+c=0$ , apresenta o valor do discriminante na Fórmula Quadrática.

`DELTA(a, b, c)`

Exemplo:

`DELTA(1, 0, -4)` dá 16

## Funções comuns às aplicações

Além das funções específicas de cada aplicação, existem três funções comuns às aplicações indicadas em seguida. Estas utilizam como argumento um número inteiro de 0 a 9, que corresponde a uma das variáveis da vista Simbólica para essa aplicação.

- Função (F0–F9)
- Resolv (E0–E9)
- Estatística 1 var (H1–H5)
- Estatística 2 var (S1–S5)
- Paramétrica (X0/Y0–X9/Y9)
- Polar (R0–R9)
- Sequência (U0–U9)
- Gráficos avançados (V0–V9)

## CHECK

Marcar. Marca – ou seja, seleciona – a variável da vista Simbólica correspondente a `Digit`. É utilizada principalmente na programação para ativar definições da vista Simbólica em aplicações.

`CHECK(Digit)`

Exemplo:

Com a aplicação Função como aplicação atual, `CHECK(1)` marca a variável F1 da vista Simbólica da aplicação Função. O resultado é que `F1(X)` é desenhado na vista de Desenho e tem uma coluna de valores de função na vista Numérica da aplicação Função. Com outra aplicação como a aplicação atual, teria de introduzir `Function.CHECK(1)`.

## UNCHECK

Anular a marcação. Anula a marcação – ou seja, cancela a seleção – da variável da vista Simbólica correspondente a `Digit`. É utilizada principalmente na programação para desativar definições da vista simbólica em aplicações.

`UNCHECK(Digit)`

Exemplo:

Com a aplicação Sequência como aplicação atual, `UNCHECK(2)` anula a marcação da variável U2 da vista Simbólica da aplicação Sequência. O resultado é que `U2(N)` já não é desenhado na vista de Desenho e não tem uma coluna de valores na vista Numérica da aplicação Sequência. Com outra aplicação como a aplicação atual, teria de introduzir `Sequence.UNCHECK(2)`.

## ISCHECK

Teste da marcação. Testa se uma variável da vista Simbólica está marcada. Apresenta 1 se a variável estiver marcada e 0 se não estiver.

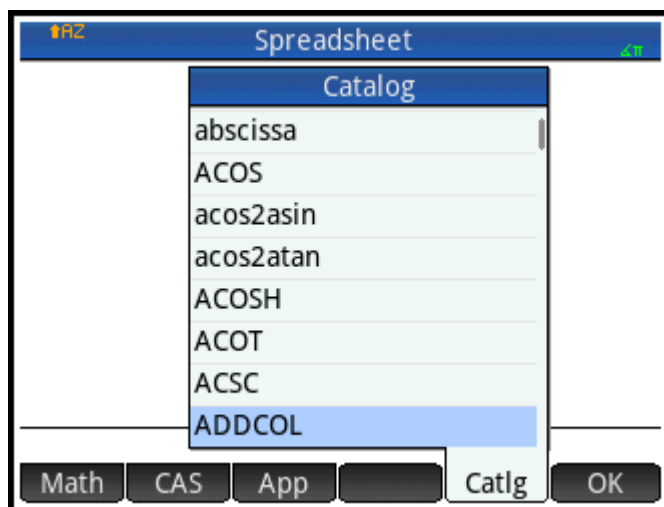
ISCHECK (Digit)

Exemplo:

Com a aplicação Função como a aplicação atual, `ISCHECK(3)` verifica se `F3(X)` está marcado na vista Simbólica da aplicação Função.

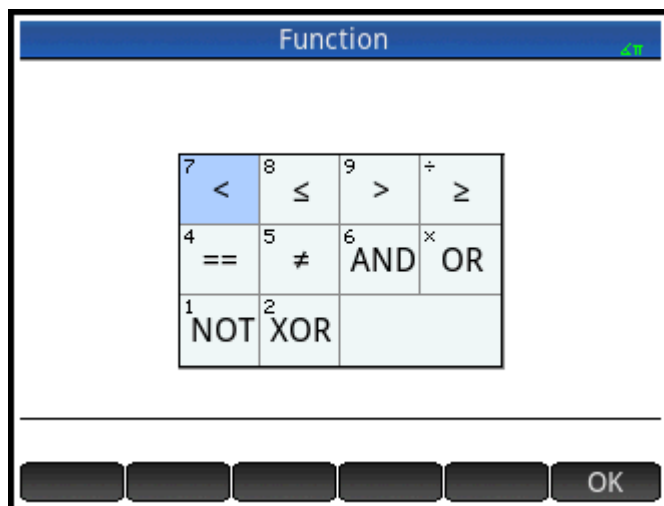
## Menu Catálogo (Cat.)

O menu Catálogo (Cat.) reúne todas as funções e comandos disponíveis na HP Prime. No entanto, esta secção descreve as funções e comandos que apenas podem ser encontrados no menu Catálogo (Cat.). As funções e comandos que também se encontram no menu Matemática estão descritos em [Funções do teclado na página 332](#). Aqueles que se encontram também no menu CAS estão descritos em [Menu CAS na página 348](#).



Algumas das opções do menu Catálogo (Cat.) também podem ser escolhidas a partir da paleta de relações

( **Shift** **9** )



!

Fatorial. Devolve o fatorial de um número inteiro positivo. Para números não inteiros,  $! = \Gamma(x + 1)$ . Isto calcula a função Gama.

value!

Exemplo:

6! dá 720

%

Porcentagem x de y. Apresenta  $(x/100)*y$ .

% (x, y)

Exemplo:

% (20, 50) dá 10

%TOTAL

Porcentagem total; a percentagem de x que corresponde a y. Apresenta  $100*y/x$ .

%TOTAL (x, y)

Exemplo:

%TOTAL (20, 50) dá 250

(

Abre parênteses.

\*

Símbolo de multiplicação. Apresenta o produto dos dois números ou o produto escalar de dois vetores.

+

Símbolo de adição. Apresenta a soma de dois números, a soma, termo a termo, de duas listas ou duas matrizes ou adiciona duas strings.

-

Símbolo de subtração. Apresenta a diferença entre dois números ou a subtração, termo a termo, de duas listas ou duas matrizes.

.\*

Multiplicação, termo a termo, para matrizes. Apresenta a multiplicação, termo a termo, de duas matrizes.

Matrix1.\*Matrix2

Exemplo:

[[1, 2], [3, 4]].\*[[3, 4], [5, 6]] dá [[3,8],[15,24]]



Divisão, termo a termo, para matrizes. Apresenta a divisão, termo a termo, de duas matrizes.

```
Matrix1. / Matrix2
```



Exponenciação, termo a termo, para matrizes. Apresenta a exponenciação, termo a termo, para uma matriz.

```
Matrix .^ Integer
```



Símbolo de divisão. Apresenta o quociente de dois números ou o quociente, termo a termo, de duas listas. Para a divisão de uma matriz por uma matriz quadrada, apresenta a multiplicação à esquerda pelo inverso da matriz quadrada.



Guarda a expressão calculada na variável. Tenha em atenção que := não pode ser utilizado com as variáveis de gráficos G0–G9. Consulte o comando `BLIT`.

```
var:=expression
```

Exemplo:

```
A:=3 guarda o valor 3 na variável A
```



Teste da desigualdade estrita "menor do que". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for menor do que o lado direito e 0 se não for. Tenha em atenção que é possível comparar mais do que dois objetos. Assim,  $6 < 8 < 11$  apresenta 1 (porque é verdadeiro), ao passo que  $6 < 8 < 3$  apresenta 0 (uma vez que é falso).



Teste da desigualdade "menor ou igual". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for menor do que o lado direito ou se os dois lados forem iguais e 0 se assim não for. Tenha em atenção que é possível comparar mais do que dois objetos. Veja o comentário acima referente a `<`.



Teste de desigualdade. Apresenta 1 se a desigualdade for verdadeira e 0 se a desigualdade for falsa.



Símbolo de igual. Une dois membros de uma equação.



Teste de igualdade. Apresenta 1 se o lado esquerdo e o lado direito forem iguais e 0 se não forem.



>

Teste da desigualdade estrita "maior do que". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for maior do que o lado direito e 0 se não for. Tenha em atenção que é possível comparar mais do que dois objetos. Veja o comentário acima referente a <.

>=

Teste da desigualdade "maior ou igual". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for maior do que o lado direito ou se os dois lados forem iguais e 0 se assim não for. Tenha em atenção que é possível comparar mais do que dois objetos. Veja o comentário acima referente a <.

^

Símbolo de potência. Eleva um número a uma potência ou uma matriz a uma potência inteira.

## a2q

Dados uma matriz simétrica e um vetor de variáveis, apresenta a forma quadrática da matriz, utilizando as variáveis no vetor.

```
a2q(Matrix, [Var1, Var2....])
```

Exemplo:

```
a2q([[1, 2], [4, 4]], [x, y]) dá x^2+6*x*y+4*y^2
```

## abcuv

Dados três polinómios A, B e C, apresenta U e V de modo que  $A*U+B*V=C$ . Com uma variável como argumento final, U e V são expressos em função dessa variável (se necessário). Caso contrário, é utilizado x.

```
abcuv(PoliA, PoliB, PoliC, [Var])
```

Exemplo:

```
abcuv(x^2+2*x+1, x^2-1, x+1) dá [1/2-1/2]
```

## additionally

Utilizado em programação com assume para a determinação de um pressuposto adicional acerca de uma variável.

Exemplo:

```
assume(n, integer);
```

```
additionally(n>5);
```

## Airy Ai

Apresenta o valor  $A_i$  da solução da função de Airy de  $w''-xw=0$ .

## Airy Bi

Apresenta o valor  $B_i$  da solução da função de Airy de  $w''-xw=0$ .

## algvar

Apresenta a matriz dos nomes de variáveis simbólicas utilizadas numa expressão. A lista é ordenada pelas extensões algébricas necessárias para construir a expressão original.

```
algvar (Expr)
```

Exemplo:

```
algvar (sqrt (x) +y) dá  $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ 
```

## AND

"E" lógico. Apresenta 1 se os lados esquerdo e direito forem ambos verdadeiros e apresenta 0 se não forem.

```
Expr1 AND Expr2
```

Exemplo:

```
3 +1==4 AND 4 < 5 dá 1
```

## append

Anexa um elemento a uma lista ou vetor.

```
append (List, Element)
```

ou

```
append (Vector, Element)
```

Exemplo:

```
append ([1, 2, 3], 4) dá [1,2,3,4]
```

## apply

Apresenta um vetor ou matriz que contém os resultados da aplicação de uma função aos elementos do vetor ou da matriz.

```
apply (Var→f (Var), Vector) ou apply (Var→f (Var), Matrix)
```

Exemplo:

```
apply (x→x^3, [1 2 3]) dá [1 8 27]
```

## assume

Utilizado em programação para a determinação de um pressuposto acerca de uma variável.

```
assume (Var, Expr)
```

Exemplo:

```
assume (n, integer)
```

## basis

Dada uma matriz, apresenta a base do subespaço linear definido pelo conjunto de vetores na matriz.

```
basis (Matrix)
```

Exemplo:

```
basis([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9], [10, 11, 12]]) dá [[-3,0,3],[0,-3,-6]]
```

## betad

Função de densidade de probabilidade beta. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição beta em  $x$ , dados os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ .

```
betad( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ )
```

Exemplo:

```
betad(2.2, 1.5, 8) dá 1.46143068876
```

## betad\_cdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa beta. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade beta para o valor  $x$ , dados os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ . Com o parâmetro opcional  $x_2$ , apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade beta entre  $x$  e  $x_2$ .

```
betad_cdf( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ , [ $x_2$ ])
```

Exemplos:

```
betad_cdf(2, 1, 0.2) dá 0.04
```

```
betad_cdf(2, 1, 0.2, 0.5) dá 0.21
```

## betad\_icdf

Função de densidade de probabilidade beta cumulativa inversa. Apresenta o valor  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior beta de  $x$ , dados os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ , seja  $p$ .

```
betad_icdf( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $p$ )
```

Exemplo:

```
betad_icdf(2, 1, 0.95) dá 0.974679434481
```

## bounded\_function

Argumento apresentado pelo comando limite, indicando que a função é delimitada.

## breakpoint

Utilizado em programação para inserir um ponto de paragem ou pausa intencional.

## canonical\_form

Apresenta um trinómio de segundo grau em forma canónica.

```
canonical_form(Trinomial, [Var])
```

Exemplo:

```
canonical_form(2*x^2-12*x+1) dá 2*(x-3)^2- 17
```

## cat

Calcula os objetos numa sequência e, em seguida, apresenta-os concatenados em forma de string.

```
cat(Object1, Object2, ...)
```

Exemplo:

```
cat("aaa", c, 12*3) dá "aaac36"
```

## Cauchy

Função de densidade de probabilidade de Cauchy. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição de Cauchy em  $x$ , dados os parâmetros  $x_0$  e  $a$ . Por defeito,  $x_0 = 0$  e  $a = 1$ .

```
cauchy([x0], [a], x)
```

Exemplo:

```
cauchy(0, 1, 1) dá 0.159154943092, tal como cauchy(1)
```

## Cauchy\_cdf

Função de densidade de probabilidade de Cauchy cumulativa. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade de Cauchy para o valor  $x$ , dados os parâmetros  $x_0$  e  $a$ . Com o parâmetro opcional  $x_2$ , apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade de Cauchy entre  $x$  e  $x_2$ .

```
cauchy_cdf(x0, a, x, [x2])
```

Exemplos:

```
cauchy_cdf(0, 2, 2.1) dá 0.757762116818
```

```
cauchy_cdf(0, 2, 2.1, 3.1) dá 0.0598570954516
```

## Cauchy\_icdf

Função de densidade de probabilidade de Cauchy cumulativa inversa. Apresenta o valor  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior de Cauchy de  $x$ , dados os parâmetros  $x_0$  e  $a$ , seja  $p$ .

```
cauchy_icdf(x0, a, p)
```

Exemplo:

```
cauchy_icdf(0, 2, 0.95) dá 12.6275030293
```

## cFactor

Apresenta uma expressão decomposta sobre o campo de complexos (em inteiros de Gauss, caso haja mais do que dois).

```
cfactor(Expr)
```

Exemplo:

```
cFactor(x^2*y+y) dá (x+i)*(x-i)*y
```

## charpoly

Apresenta os coeficientes do polinómio característico de uma matriz. Com apenas um argumento, a variável utilizada no polinómio é  $x$ . Com uma variável como segundo argumento, o polinómio apresentado é em função dessa variável.

```
charpoly(Matrix, [Var])
```

Exemplo:

```
charpoly([[1, 2], [3, 4]], z) dá  $z^2-5z-2$ 
```

## chrem

Apresenta um vetor que contém os restos chineses para dois conjuntos de números inteiros, contidos em dois vetores ou duas listas.

```
chrem(List1, List2) ou chrem(Vector1, Vector2)
```

Exemplo:

```
chrem([2, 3], [7, 5]) dá [-12, 35]
```

## col

Dados uma matriz e um número inteiro  $n$ , apresenta a  $n$ -ésima coluna da matriz como um vetor.

```
col(Matrix, Integer)
```

Exemplo:

```
col( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ , 2) dá [2, 5, 8]
```

## colDim

Apresenta o número de colunas de uma matriz.

```
colDim(Matrix)
```

Exemplo:

```
colDim dá 3
```

## comDenom

Reescreve uma soma de frações racionais como uma única fração racional. O denominador da fração racional única é o denominador comum das frações racionais na expressão original. Com uma variável como segundo argumento, o numerador e o denominador são desenvolvidos de acordo com a mesma.

```
comDenom(Expr, [Var])
```

Exemplo:

```
comDenom(1/x+1/y^2+1) dá  $(x*y^2+x+y^2)/(x*y^2)$ 
```

## companion

Apresenta a matriz companheira de um polinómio.

```
companion(Poli, Var)
```

Exemplo:

`companion (x^2+5x-7, x)` dá  $\begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}$

## compare

Compara dois objetos e apresenta 1 se `type(Obj1)<type(Obj2)` ou se `type(Obj1)=type(Obj2)` e `Obj1<Obj2`; Caso contrário, apresenta 0.

`compare (Obj1, Obj2)`

Exemplo:

`compare (1, 2)` dá 1

## complexroot

Com um polinômio e um número real como respectivos dois argumentos, apresenta uma matriz. Cada linha da matriz contém uma raiz complexa do polinômio com a respectiva multiplicidade ou um intervalo com essa raiz e a respectiva multiplicidade. O intervalo define uma região (possivelmente) retangular no plano complexo em que a raiz complexa se encontra.

Com dois números complexos adicionais como terceiro e quarto argumentos, apresenta uma matriz, tal como descrito para dois argumentos, mas apenas para as raízes que se encontram na região retangular definida pela diagonal criada pelos dois números complexos.

`complexroot (Poli, Real, [Complex1], [Complex2])`

Exemplo:

`complexroot (x^3+8, 0.01)` dá  $\begin{bmatrix} -2 & & & 1 \\ \left[ \frac{1017-1782 \cdot i}{1024} \quad \frac{1026-1773 \cdot i}{1024} \right] & & & 1 \\ \left[ \frac{1395+378 \cdot i}{512-512 \cdot i} \quad \frac{-189+702 \cdot i}{256+256 \cdot i} \right] & & & 1 \end{bmatrix}$

Esta matriz indica que existe 1 raiz complexa em  $x=-2$ , com outra raiz entre os dois valores no vetor da segunda linha e uma terceira raiz entre os dois valores no vetor da terceira linha.

## contains

Dados uma lista ou vetor e um elemento, apresenta o índice da primeira ocorrência do elemento na lista ou vetor. Se o elemento não aparecer na lista ou vetor, apresenta 0.

`contains (List, Element)` ou `contains (Vector, Element)`

Exemplo:

`contains ({0, 1, 2, 3}, 2)` dá 3

## CopyVar

Copia a primeira variável para a segunda variável sem efetuar cálculos.

`CopyVar (Var1, Var2)`

## correlation

Apresenta a correlação dos elementos de uma lista ou matriz.

`correlation(List)` **ou** `correlation(Matrix)`

Exemplo:

$$\text{correlation} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \text{ dá } \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}}$$

## count

Existem duas utilizações para esta função, nas quais o primeiro argumento é sempre um mapeamento de uma variável para uma expressão. Se a expressão for uma função da variável, a função é aplicada a cada elemento do vetor ou matriz (o segundo argumento) e é apresentada a soma dos resultados. Se a expressão for um teste booleano, cada elemento do vetor ou matriz é testado e é apresentado o número de elementos que passaram no teste.

`count(Var → Function, Matrix)` **ou** `count(Var → Test, Matrix)`

Exemplo:

$$\text{count}(x \rightarrow x^2, [1 \ 2 \ 3]) \text{ dá } 14$$

$$\text{count}(x \rightarrow x > 1, [1 \ 2 \ 3]) \text{ dá } 2$$

## covariance

Apresenta a covariância dos elementos de uma lista ou matriz.

`covariance(List)` **ou** `covariance(Matrix)`

Exemplo:

$$\text{covariance} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \text{ dá } \frac{11}{3}$$

## covariance\_correlation

Apresenta um vetor que contém a covariância e a correlação dos elementos de uma lista ou matriz.

`covariance_correlation(List)` **ou**

`covariance_correlation(Matrix)`

Exemplo:

$$\text{covariance_correlation} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \text{ dá } \begin{bmatrix} \frac{11}{3} & \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}} \end{bmatrix}$$

## cpartfrac

Apresenta o resultado da decomposição em frações parciais de uma fração racional no campo de complexos.

`cpartfrac(FracRac)`

Exemplo:

$$\text{cpartfrac}\left(\frac{x}{4-x^2}\right) \text{ dá } -\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x+2}$$

## crationalroot

Apresenta a lista de raízes racionais complexas de um polinómio, sem indicar a multiplicidade.

`crationalroot (Poli)`

Exemplo:

`crationalroot (2*x^3+(-5-7*i)*x^2+ (-4+14*i)*x+8-4*i)` dá  $\left[\frac{3+i}{2}, 2-i, 1+i\right]$

## cumSum

Aceita como argumento uma lista ou um vetor e apresenta uma lista ou vetor cujos elementos são a soma acumulativa do argumento original.

`cumSum (List)` ou `cumSum (Vector)`

Exemplo:

`cumSum ([0, 1, 2, 3, 4])` dá `[0,1,3,6,10]`

## DateAdd

Adiciona `NbDays` à data, apresentando a data resultante no formato `AAAA.MMDD`.

`DATEADD (Data, NbDays)`

Exemplo:

`DATEADD (20081228, 559)` dá `2010.0710`

## Dia da semana

Dada uma data no formato `AAAA.MMDD`, apresenta um número entre 1 (segunda-feira) e 7 (domingo) que representa o dia da semana associado à data.

`DAYOFWEEK (Data)`

Exemplo:

`DAYOFWEEK (2006.1228)` dá `4` (para quinta-feira)

## DeltaDays

Calcula o número de dias entre 2 datas, expressas em formato `AAAA.MMDD`.

`DELTADAYS (Data1, Data2)`

Exemplo:

`DELTADAYS (2008.1228, 2010.0710)` dá `559`

## delcols

Dados uma matriz e um número inteiro `n`, elimina a `n`-ésima coluna da matriz e apresenta o resultado. Se for utilizado um intervalo de dois números inteiros em vez de um único número inteiro, elimina todas as colunas no intervalo e apresenta o resultado.



`delcols(Matrix, Integer)` ou `delcols(Matrix, Intg1..Intg2)`

Exemplo:

`delcols`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$  dá  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$

## delrows

Dados uma matriz e um número inteiro n, elimina a n-ésima linha da matriz e apresenta o resultado. Se for utilizado um intervalo de dois números inteiros em vez de um único número inteiro, elimina todas as linhas no intervalo e apresenta o resultado.

`delrows(Matrix, Integer)` ou `delrows(Matrix, Intg1..Intg2)`

Exemplo:

`delrows`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2..3 \right)$  dá  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

## deltalist

Apresenta a lista das diferenças entre termos consecutivos na lista original.

`deltalist(Lst)`

Exemplo:

`deltalist([1, 4, 8, 9])` dá **[3,4,1]**

## deltalist

Apresenta a lista das diferenças entre termos consecutivos na lista original.

`deltalist(Lst)`

Exemplo:

`deltalist([1, 4, 8, 9])` dá **[3,4,1]**

## Dirac

Apresenta o valor da função delta de Dirac para um número real.

`Dirac(Real)`

Exemplo:

`Dirac(1)` dá **0**

## e

Introduz a constante matemática e (número de Euler).

## egcd

Dados dois polinómios, A e B, apresenta três polinómios U, V e D, de modo que:

$U(x) * A(x) + V(x) * B(x) = D(x)$  ,

em que  $D(x) = \text{GCD}(A(x), B(x))$  é o máximo divisor comum dos polinómios A e B.

Os polinómios podem ser fornecidos em forma simbólica ou como listas de coeficientes por ordem descendente.

Sem um terceiro argumento, é assumido que os polinómios são expressões de x. Com uma variável como terceiro argumento, os polinómios são expressões da mesma.

`egcd(PolyA, PolyB, [Var])` ou `egcd(ListA, ListB, [Var])`

Exemplo:

`egcd((x-1)^2, x^3-1)` dá `[-x-2, 1, 3*x-3]`

## eigenvals

Apresenta a sequência de valores próprios de uma matriz.

`eigenvals(Matrix)`

Exemplo:

`eigenvals`  $\begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{pmatrix}$  dá `[3 -3 3]`

## eigenvects

Apresenta os vetores próprios de uma matriz diagonalizável.

`eigenvects(Matrix)`

Exemplo:

`eigenvects`  $\begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{pmatrix}$  dá  $\begin{bmatrix} 1 & -3 & -3 \\ -2 & 0 & -3 \\ 1 & 3 & -3 \end{bmatrix}$

## eigVl

Apresenta a matriz de Jordan associada a uma matriz quando os valores próprios são calculáveis.

## EVAL

Calcula uma expressão.

`eval(Expr)`

Exemplo:

`eval(2+3)` dá 5

## evalc

Apresenta uma expressão complexa escrita com a forma `real+i*imag`.

`evalc(Expr)`

Exemplo:

$$\text{evalc}\left(\frac{1}{x+iy}\right) \text{ dá } \frac{x}{x^2+y^2} - \frac{i \cdot y}{x^2+y^2}$$

## evalf

Dados uma expressão e um número de dígitos significativos, apresenta o cálculo numérico da expressão para o número determinado de dígitos significativos. Com apenas uma expressão, apresenta o cálculo numérico baseado nas definições CAS.

```
evalf(Expr, [Integer])
```

Exemplo:

```
evalf(2/3) dá 0.666666666667
```

## even

Testa se um número inteiro é ou não par. Apresenta 1 se for e 0 se não for.

Exemplo:

```
even(1251) dá 0
```

## exact

Converte uma expressão decimal numa expressão racional ou real.

```
exact(Expr)
```

Exemplo:

```
exact(1.4141) dá 14141/10000
```

## EXP

Apresenta a solução da constante matemática e elevada à potência de uma expressão.

```
exp(Expr)
```

Exemplo:

```
exp(0) dá 1
```

## exponencial

Função de densidade de probabilidade exponencial discreta. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição exponencial em  $x$ , dado o parâmetro  $k$ .

```
exponencial(x, k)
```

Exemplo:

```
exponencial(2.1, 0.5) dá 0.734869273133
```

## exponential\_cdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa exponencial. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade exponencial para o valor  $x$ , dado o parâmetro  $k$ . Com o parâmetro opcional  $x_2$ , apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade exponencial entre  $x$  e  $x_2$ .

```
exponential_cdf(k, x, [x2])
```

Exemplos:

```
exponential_cdf(4.2, 0.5) dá 0.877543571747
```

```
exponential_cdf(4.2, 0.5, 3) dá 0.122453056238
```

## exponential\_icdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa exponencial inversa. Apresenta o valor  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior exponencial de  $x$ , dado o parâmetro  $k$ , seja  $p$ .

```
exponential_icdf(k, p)
```

Exemplo:

```
exponential_icdf(4.2, 0.95) dá 0.713269588941
```

## exponential\_regression

Dado um conjunto de pontos, apresenta um vetor que contém os coeficientes  $a$  e  $b$  de  $y=b*a^x$ , a exponencial que melhor se adequa ao conjunto de pontos. Os pontos podem ser os elementos de duas listas ou as linhas de uma matriz.

```
exponential_regression(Matrix) ou exponential_regression(List1, List2)
```

Exemplo:

```
exponential_regression( $\begin{pmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{pmatrix}$ ) dá 1.60092225473, 1.10008339351
```

## EXPR

Analisa uma string num número ou numa expressão e apresenta o resultado calculado.

```
EXPR(String)
```

Exemplos:

```
expr("2+3") dá 5
```

```
expr("X+10") dá 100, se a variável X tiver o valor 90
```

## ezgcd

Utiliza o algoritmo EZ GCD para apresentar o máximo divisor comum de dois polinómios com, pelo menos, duas variáveis.

```
ezgcd(Poli1, Poli2)
```

Exemplo:

```
ezgcd(x^2-2*x-x*y+2*y, x^2-y^2) dá x-y
```

## f2nd

Apresenta um vetor constituído pelo numerador e pelo denominador de uma forma irredutível de uma fração racional.

f2nd(FracRac)

Exemplo:

f2nd( $\frac{x}{x \cdot \sqrt{x}}$ ) dá  $[1 \sqrt{x}]$

## factorial

Apresenta o fatorial de um número inteiro ou a solução da função gama para um número não inteiro. Para um número inteiro  $n$ ,  $\text{factorial}(n)=n!$ . Para um número real não inteiro  $a$ ,  $\text{factorial}(a)=a! = \text{Gamma}(a + 1)$ .

`factorial(Integer)` ou `factorial(Real)`

Exemplos:

`factorial(4)` dá 24

`factorial(1.2)` dá 1.10180249088

## float

`FLOAT_DOM` ou `float` (flutuar) é uma opção do comando `assume` (assumir); é também um nome apresentado pelo comando `type` (tipo).

## fMax

Dada uma expressão em  $x$ , apresenta o valor de  $x$  para o qual a expressão tem o respetivo valor máximo. Dadas uma expressão e uma variável, apresenta o valor dessa variável para o qual a expressão tem o respetivo valor máximo.

`fMax(Expr, [Var])`

Exemplo:

`fMax(-x^2+2*x+1, x)` dá 1

## fMin

Dada uma expressão em  $x$ , apresenta o valor de  $x$  para o qual a expressão tem o respetivo valor mínimo. Dadas uma expressão e uma variável, apresenta o valor dessa variável para o qual a expressão tem o respetivo valor mínimo.

`fMin(Expr, [Var])`

Exemplo:

`fMin(x^2-2*x+1, x)` dá 1

## format

Apresenta um número real como uma string com o formato indicado (f=flutuante, s=científico, e=engenharia).

`format(Real, String)`

Exemplo:

`format(9.3456, "s3")` dá 9.35

## Fourier $a_n$

Apresenta o n-ésimo coeficiente de Fourier  $a_n = 2/T \int (f(x) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot x / T), a, a+T)$ .

## Fourier $b_n$

Apresenta o n-ésimo coeficiente de Fourier  $b_n = 2/T \int (f(x) \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot n \cdot x / T), a, a+T)$ .

## Fourier $c_n$

Apresenta o n-ésimo coeficiente de Fourier  $c_n = 1/T \int (f(x) \cdot \exp(-2 \cdot i \cdot \pi \cdot n \cdot x / T), a, a+T)$ .

## fracmod

Para um determinado número inteiro n (que representa uma fração) e um número inteiro p (o módulo), apresenta a fração a/b de modo que  $n = a/b \pmod{p}$ .

```
fracmod(Integern, Integerp)
```

Exemplo:

```
fracmod(41, 121) dá 2/3
```

## froot

Apresenta um vetor que contém as raízes e polos de um polinómio racional. A cada raiz ou polo, segue-se a respetiva multiplicidade.

```
froot(RatPoly)
```

Exemplo:

```
froot( $\frac{x^5 - 2 \cdot x^4 + x^3}{x - 3}$ ) dá [0 3 1 2 3 -1]
```

## fsolve

Apresenta a solução numérica de uma equação ou de um sistema de equações. Com o terceiro argumento opcional, pode especificar uma tentativa para a solução ou um intervalo dentro do qual se espera achar a solução. Com o quarto argumento opcional, pode designar o algoritmo iterativo a utilizar pelo solucionador ao especificar `bisection_solver`, `newton_solver` ou `newtonj_solver`.

```
fsolve(Expr, Var, [Guess or Interval], [Method])
```

Exemplo:

```
fsolve(cos(x) = x, x, -1..1, bisection_solver) dá [0.739085133215]
```

## function\_diff

Apresenta a função derivada de uma função (como mapeamento).

```
function_diff(Fnc)
```

Exemplo:

```
function_diff(sin) dá (_x) → cos(_x)
```

## gammad

Função de densidade de probabilidade gama. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição gama em  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $t$ .

```
gammad(a, t, x)
```

Exemplo:

```
gammad(2.2, 1.5, 0.8) dá 0.510330619114
```

## gammad\_cdf

Função de distribuição gama cumulativa. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade gama para o valor  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $t$ . Com o quarto argumento opcional  $x_2$ , apresenta a área entre os dois valores de  $x$ .

```
gammad_cdf(a, t, x, [x2])
```

Exemplos:

```
gammad_cdf(2, 1, 2.96) dá 0.794797087996
```

```
gammad_cdf(2, 1, 2.96, 4) dá 0.11362471756
```

## gamma\_icdf

Função de distribuição gama cumulativa inversa. Apresenta o valor de  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior de gama de  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $t$ , seja  $p$ .

```
gammad_icdf(a, t, p)
```

Exemplo:

```
gammad_icdf(2, 1, 0.95) dá 4.74386451839
```

## gauss

Dada uma expressão, seguida de um vetor de variáveis, utiliza o algoritmo de Gauss para apresentar a forma quadrática da expressão escrita como uma soma ou diferença entre os quadrados das variáveis fornecidas no vetor.

```
gauss(Expr, VetVar)
```

Exemplo:

```
gauss(x^2+2*a*x*y, [x, y]) dá (a*y+x)^2+(-y^2)*a^2
```

## GF

Cria um Galois Field (Campo de Galois) de característica  $p$  com elementos  $p^n$ .

```
GF(Integerp, Integern)
```

Exemplo:

```
GF(5, 9) dá GF(5,k^9-k^8+2*k^7+2*k^5-k^2+2*k-2,[k,K,g],undef)
```

## gramschmidt

Dadas uma base de um subespaço vetorial e uma função que define um produto escalar nesse subespaço vetorial, apresenta uma base ortonormal para essa função.

```
gramschmidt (Vector, Function)
```

Exemplo:

$$\text{gramschmidt} \left( [1 \ 1+x], (p, q) \rightarrow \int_{-1}^1 p \cdot q dx \right) \text{ dá } \left[ \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \frac{1+x-1}{\sqrt{6}} \right]$$

## hadamard

O limite de Hadamard de uma matriz ou elemento pela multiplicação de elementos de 2 matrizes.

```
hadamard (Matrix, [Matrix])
```

Exemplos:

```
hadamard ([[1, 2], [3, 4]]) dá 5√5
```

```
hadamard ([[1, 2], [3, 4]], [[3, 4], [5, 6]]) dá [[3,8],[15,24]]
```

## halftan2hypexp

Apresenta uma expressão com seno, cosseno e tangente reescritos em função da semitangente e sinh, cosh e tanh reescritos em função da exponencial natural.

```
halftan_hyp2exp (ExprTrig)
```

Exemplo:

$$\text{halftan\_hyp2exp} (\sin(x) + \sinh(x)) \text{ dá } \frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1} + \frac{\exp(x) - \frac{1}{\exp(x)}}{2}$$

## halt

Utilizado em programação para entrar no modo de depuração passo a passo.

## hamdist

Apresenta a distância de Hamming entre dois números inteiros.

```
hamdist (Integer1, Integer2)
```

Exemplo:

```
hamdist (0x12, 0x38) dá 3
```

## has

Apresenta 1 caso uma variável se encontre numa expressão. Caso contrário, apresenta 0.

```
has (Expr, Var)
```

Exemplo:

```
has (x+y, x) dá 1
```



## head

Apresenta o primeiro elemento de um vetor, sequência ou string especificado.

```
head(Vector) ou head(String) ou head(Obj1, Obj2, ...)
```

Exemplo:

```
head(1, 2, 3) dá 1
```

## Heaviside

Apresenta o valor da função Heaviside para um dado número real (ou seja, 1 se  $x \geq 0$  e 0 se  $x < 0$ ).

```
Heaviside(Real)
```

Exemplo:

```
Heaviside(1) dá 1
```

## horner

Apresenta o valor de um polinómio  $P(a)$  calculado com o método de Horner. O polinómio pode aparecer como uma expressão simbólica ou como um vetor de coeficientes.

```
horner(Polynomial, Real)
```

Exemplos:

```
horner(x^2+1, 2) dá 5
```

```
horner([1, 0, 1], 2) dá 5
```

## hyp2exp

Apresenta uma expressão com termos hiperbólicos reescritos como exponenciais.

```
hyp2exp(Expr)
```

Exemplo:

```
hyp2exp(cosh(x)) dá  $\frac{\exp(x) + \frac{1}{\exp(x)}}{2}$ 
```

## iabcuv

Apresenta  $[u, v]$  de modo que  $au + bv = c$  para três números inteiros  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Tenha em atenção que  $c$  tem de ser um múltiplo do máximo divisor comum de  $a$  e  $b$  para que exista uma solução.

```
iabcuv(Intgra, Intgrb, Intgrc)
```

Exemplo:

```
iabcuv(21, 28, 7) dá [-1, 1]
```

## ibasis

Dadas duas matrizes, interpreta-as como dois espaços vetoriais e apresenta a base vetorial da respetiva intersecção.

```
ibasis(Matrix1, Matrix2)
```

Exemplo:

`ibasis`( $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ) dá [-1, -1, 0]

## icontent

Apresenta o máximo divisor comum dos coeficientes inteiros de um polinómio.

`icontent`(Poli, [Var])

Exemplo:

`icontent`( $24x^3+6x^2-12x+18$ ) dá 6

## id

Apresenta um vetor que contém a solução para a função de identidade do(s) argumento(s).

`id`(Object1, [Object2,...])

Exemplo:

`id`([1 2], 3, 4) dá [[1 2] 3 4]

## identity

Dado um número inteiro n, apresenta a matriz de identidade da dimensão n.

`identity`(Integer)

Exemplo:

`identity`(3) dá  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

## iegcd

Apresenta o máximo divisor comum expandido de dois números inteiros.

`iegcd`(Integer1, Integer2)

Exemplo:

`iegcd`(14, 21) dá [-1, 1, 7]

## igcd

Apresenta o máximo divisor comum de dois números inteiros ou dois números racionais ou dois polinómios com diversas variáveis.

`igcd`((Integer1, Integer2) ou `igcd`(Ratn11, Ratn12) ou `igcd`(Poly1, Poly2)

Exemplo:

`igcd`(24, 36) dá 12

`igcd`(2/3, 3/4) dá 1/12

## imagem

Imagem de uma aplicação linear de uma matriz.

```
imagem(Matriz)
```

Exemplo:

```
imagem([[1, 2], [3, 6]]) dá [1,3]
```

## interval2center

Apresenta o centro de um intervalo.

```
interval2center(Interval)
```

Exemplo:

```
interval2center(2..5) dá 7/2
```

## inv

Apresenta o inverso de uma expressão ou matriz.

```
inv(Expr) ou inv(Matrix)
```

Exemplo:

```
inv(9/5) dá 5/9
```

## iPart

Apresenta um número real sem a respetiva parte fracionária ou uma lista de números reais, todos sem as respetivas partes fracionárias.

```
iPart(Real) ou iPart(List)
```

Exemplo:

```
iPart(4.3) dá 4
```

## iquorem

Apresenta o quociente e o resto euclidiano de dois números inteiros.

```
iquorem(Integer1, Integer2)
```

Exemplo:

```
iquorem(63, 23) dá [2, 17]
```

## jacobi\_symbol

Repõe o kernel de uma aplicação linear de uma matriz.

```
jacobi_symbol(Integer1, Integer2)
```

Exemplo:

```
jacobi_symbol(132, 5) dá -1
```

## ker

Apresenta o símbolo de Jacobi dos números inteiros indicados.

```
ker(Matrix)
```

Exemplo:

```
ker([[1 2], [3 6]]) dá [2 1]
```

## laplacian

Apresenta o laplaciano de uma expressão relativamente a um vetor de variáveis.

```
laplacian(Expr, Vector)
```

Exemplo:

```
laplacian(exp(z)*cos(x*y), [x, y, z]) dá -x^2*cos(x*y)*exp(z)- y^2*cos(x*y)*exp(z)  
+cos(x*y)*exp(z)
```

## latex

Apresenta a expressão CAS calculada escrita em formato Latex.

```
latex(Expr)
```

Exemplos:

```
latex(1/2) dá "\frac{1}{2}"
```

```
latex((x^4-1)/(x^2+3)) dá "\frac{(x^{4}-1)}{(x^{2}+3)}"
```

## lcoeff

Apresenta o coeficiente do termo de máximo grau de um polinómio. O polinómio pode ser expresso em forma simbólica ou como uma lista.

```
lcoeff(Poly) ou lcoeff(List) ou lcoeff(Vector)
```

Exemplo:

```
lcoeff(-2*x^3+x^2+7*x) dá -2
```

## legendre\_symbol

Com um único número inteiro  $n$ , apresenta o polinómio de Legendre de grau  $n$ . Com dois números inteiros, apresenta o símbolo de Legendre do segundo número inteiro, utilizando o polinómio de Legendre cujo grau é o primeiro número inteiro.

```
legendre_symbol(Integer1, [Integer2])
```

Exemplo:

```
legendre(4) dá  $35x^4/8 - 15x^2/4 + 3/8$  ao passo que legendre(4,2) dá  $443/8$  após simplificação
```

## length

Apresenta o comprimento de uma lista, string ou conjunto de objetos.

```
length(List) ou length(String) ou length(Object1, Object2, ...)
```

Exemplo:

```
length([1, 2, 3]) dá 3
```

## lgcd

Apresenta o máximo divisor comum de um conjunto de números inteiros ou polinómios, contidos numa lista, num vetor ou simplesmente introduzidos diretamente como argumentos.

```
lgcd(List) ou lgcd(Vector) ou lgcd(Integer1, Integer2, ...) ou lgcd(Poly1, Poly2, ...)
```

Exemplo:

```
lgcd([45, 75, 20, 15]) dá 5
```

## lin

Apresenta uma expressão com as exponenciais linearizadas.

```
lin(Expr)
```

Exemplo:

```
lin((exp(x)^3+exp(x))^2) dá exp(6*x)+2*exp(4*x)+exp(2*x)
```

## linear\_interpolate

Extrai uma amostra regular de uma linha poligonal definida por uma matriz de duas linhas.

```
linear_interpolate(Matrix, Xmin, Xmax, Xstep)
```

Exemplo:

```
linear_interpolate([[1, 2, 6, 9], [3, 4, 6, 7]], 1, 9, 1) dá  
[[1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0], [3.0, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.333333333333, 6.6666 6666667, 7.0]]
```

## linear\_regression

Dado um conjunto de pontos, apresenta um vetor que contém os coeficientes a e b de  $y=a*x+b$ , a regressão linear que melhor se adequa ao conjunto de pontos. Os pontos podem ser os elementos de duas listas ou as linhas de uma matriz.

```
linear_regression(Matrix) ou linear_regression(List1, List2)
```

Exemplo:

```
linear_regression( $\begin{pmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{pmatrix}$ ) dá [1.53..., 0.769...]
```

## LineHorz

Utilizado na vista Simbólica da aplicação Geometria. Dado um número real a ou uma expressão que se aproxima de um número real a, desenha a linha horizontal  $y=a$ .

```
LineHorz(Exp) ou LineHorz(Real)
```

Exemplo:

```
LineHorz(-1) desenha a linha que tem a equação  $y = -1$ 
```

## LineTan

Desenha a linha tangente a  $f(\text{Var})$  em  $\text{Var}=\text{Value}$ .

```
LineTan(f(Var), [Var], Value)
```

Exemplo:

```
LineTan(x2 - x, 1) desenha a linha  $y=x-1$ ; ou seja, a linha tangente a  $y=x^2-x$  em  $x=1$ 
```

## LineVert

Utilizado na vista Simbólica da aplicação Geometria. Dado um número real  $a$  ou uma expressão que se aproxima de um número real  $a$ , desenha a linha vertical  $x=a$ .

```
LineVert(Expr) ou LineVert(Real)
```

Exemplo:

```
LineVert(2) desenha a linha que tem a equação  $x=2$ 
```

## list2mat

Apresenta uma matriz de  $n$  colunas, resultante da divisão de uma lista em linhas, contendo, cada uma,  $n$  termos. Se o número de elementos na lista não for divisível por  $n$ , a matriz é preenchida com zeros.

```
list2mat(List, Integer)
```

Exemplo:

```
list2mat({1, 8, 4, 9}, 1) dá  $\begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 4 \\ 9 \end{bmatrix}$ 
```

## Iname

Apresenta uma lista das variáveis de uma expressão.

```
Iname(Expr)
```

Exemplo:

```
Iname(exp(x) * 2 * sin(y)) dá [x,y]
```

## Inexpand

Apresenta a forma expandida de uma expressão logarítmica.

```
Inexpand(Expr)
```

Exemplo:

```
Inexpand(ln(3*x)) dá ln(3)+ln(x)
```

## logarithmic\_regression

Dado um conjunto de pontos, apresenta um vetor que contém os coeficientes  $a$  e  $b$  de  $y=a*\ln(x)+b$ , a função logarítmica natural que melhor se adequa ao conjunto de pontos. Os pontos podem ser os elementos de duas listas ou as linhas de uma matriz.

`logarithmic_regression(Matrix)` ou `logarithmic_regression(List1, List2)`

Exemplo:

`logarithmic_regression`  $\begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 \\ 2.0 & 4.0 \\ 3.0 & 9.0 \\ 4.0 & 9.0 \end{bmatrix}$  dá `[6.3299..., 0.7207...]`

## logb

Apresenta o logaritmo de base b de a.

`logb(a, b)`

Exemplo:

`logb(5, 2)` dá `ln(5)/ln(2)` que é aproximadamente `2.32192809489`

## logistic\_regression

Apresenta y, y', C, y'max, xmax e R, em que y é uma função logística (a solução de  $y'/y=a*y+b$ ), de modo que  $y(x_0)=y_0$ , e em que  $[y'(x_0),y'(x_0+1)...]$  é a melhor aproximação da linha formada pelos elementos contidos na lista L.

`logistic_regression(Lst(L), Real(x0), Real(y0))`

Exemplo:

`logistic_regression([0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0], 0.0, 1.0)` dá `[-17.77/(1+exp(-0.496893925384*x+2.82232341488+3.14159265359*i)), -2.48542227469/(1+cosh(-0.496893925384*x+2.82232341488+3.14159265359*i))]`

## lu

Para uma matriz numérica A, apresenta uma permutação P, L e U de modo que  $PA = LU$ .

`lu(Matrix)`

Exemplo:

`lu([1 2], [3 4])` dá `[[1 2] [[1 0],[3 1]] [[1 2], [0 -2]]]`

## lvar

Dada uma expressão, apresenta uma lista das funções da expressão que utilizam variáveis, incluindo ocorrências das próprias variáveis.

`lvar(Expr)`

Exemplo:

`lvar(e^(x)*2*sin(y) + ln(x))` dá `[e^(x) sin(y) ln(x)]`

## map

Existem duas utilizações para esta função, nas quais o segundo argumento é sempre um mapeamento de uma variável para uma expressão. Se a expressão for uma função da variável, a função é aplicada a cada elemento do vetor ou matriz (o primeiro argumento) e é apresentado o vetor ou matriz resultante. Se a expressão for um teste booleano, cada elemento do vetor ou matriz é testado e os resultados são apresentados como um vetor ou matriz. Cada teste apresenta 0 (falha) ou 1 (aprovação).

```
map(Matrix, Var → Function) ou map(Matrix, Var → Test)
```

Exemplo:

```
map([1 2 3], x→x3) dá [1 8 27]
```

```
map([1 2 3], x→ x>1) dá [0 1 1]
```

## mat2list

Apresenta um vetor que contém os elementos de uma matriz.

```
mat2list(Matrix)
```

Exemplo:

```
mat2list([[1 8],[4 9]]) dá [1 8 4 9]
```

## matpow

Dados uma matriz e um número inteiro n, apresenta a n-ésima potência da matriz através do método de Jordan.

```
matpow(Matrix, Integer)
```

Exemplo:

```
matpow([[1,2],[3,4]],n) dá [[(sqrt(33)-3)*((sqrt(33)+5)/2)n-6/(-12*sqrt(33))+(-sqrt(33))-3)*((-sqrt(33)+5)/2)n6/(-12*sqrt(33)),(sqrt(33)-3)*((sqrt(33)+5)/2)n*(-sqrt(33))-3/(-12*sqrt(33))+(-sqrt(33))-3)*((-sqrt(33)+5)/2)n*(-sqrt(33)+3)/(-12*sqrt(33))],[6*((sqrt(33)+5)/2)n-6/(-12*sqrt(33))+6*((sqrt(33)+5)/2)n6/(-12*sqrt(33)),6*((sqrt(33)+5)/2)n*(-sqrt(33))-3/(-12*sqrt(33))+6*((sqrt(33)+5)/2)n*(-sqrt(33)+3)/(-12*sqrt(33))]]
```

## matriz

Dados dois números inteiros p e q, faz uma matriz com linhas p e colunas q, preenchidas com zeros. Dado um valor como um terceiro argumento, apresenta uma matriz preenchida com esse valor. Dado um mapeamento utilizando j e k, utiliza o mapeamento para preencher a matriz (j é a linha atual e k a coluna atual). Esta função pode ser utilizada com o comando "apply" (aplicar).

```
matrix(p, q, [Value or Mapping(j,k)])
```

Exemplo:

```
matrix(1,3,5) dá [5 5 5]
```

## MAXREAL

Apresenta o número real mais elevado que a calculadora HP Prime é capaz de representar nas vistas de Início e do CAS: No CAS, MAXREAL=1.79769313486\*10<sup>308</sup> Na vista de Início, MAXREAL=9.999999999999E499

## mean

Apresenta a média aritmética de uma lista (com uma lista opcional como lista de pesos). Com uma matriz como argumento, apresenta a média das colunas.

```
mean(List1, [List2]) ou mean(Matrix)
```

Exemplo:



`mean([1, 2, 3], [1, 2, 3])` dá 7/3

## median

Apresenta a mediana de uma lista (com uma lista opcional como lista de pesos). Com uma matriz como argumento, apresenta a mediana das colunas.

`median(List1, [List2])` ou `median(Matrix)`

Exemplo:

`median([1, 2, 3, 5, 10, 4])` dá 3.0

## member

Dados uma lista ou vetor e um elemento, apresenta o índice da primeira ocorrência do elemento na lista ou vetor. Se o elemento não aparecer na lista ou vetor, apresenta 0. É semelhante a "contains" (contém), com a exceção de que o elemento vem em primeiro lugar na ordem de argumentos.

`member(Element, List)` ou `contains(Element, Vector)`

Exemplo:

`member(2, {0, 1, 2, 3})` dá 3

## MINREAL

Apresenta o número real mais baixo (próximo de zero) que a calculadora HP Prime é capaz de representar nas vistas de Início e do CAS:

No CAS,  $\text{MINREAL} = 2.22507385851 \cdot 10^{-308}$ .

Na vista de Início,  $\text{MINREAL} = 1 \text{ E-}499$ .

## modgcd

Utiliza o algoritmo modular para apresentar o máximo divisor comum a dois polinômios.

`modgcd(Poli1, Poli2)`

Exemplo:

`modgcd(x^4-1, (x-1)^2)` dá x-1

## mRow

Dados uma expressão, uma matriz e um número inteiro n, multiplica a linha n da matriz pela expressão.

`mRow(Expr, Matrix, Integer)`

Exemplo:

`mRow(12,  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1)$`  dá  $\begin{bmatrix} 12 & 24 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## mult\_c\_conjugate

Se a expressão complexa indicada contiver um denominador complexo, apresenta a expressão depois de tanto o numerador como o denominador terem sido multiplicados pelo conjugado complexo do denominador. Se a expressão complexa indicada não contiver um denominador complexo, apresenta a expressão depois de tanto o numerador como o denominador terem sido multiplicados pelo conjugado complexo do numerador.

```
mult_c_conjugate (Expr)
```

Exemplo:

```
mult_c_conjugate( $\frac{1}{3+2\cdot i}$ ) dá  $\frac{1\cdot(3+2\cdot -i)}{(3+2\cdot i)\cdot(3+2\cdot -i)}$ 
```

## mult\_conjugate

Pega numa expressão em que o numerador ou o denominador contém uma raiz quadrada. Se o denominador contiver uma raiz quadrada, apresenta a expressão depois de tanto o numerador como o denominador terem sido multiplicados pelo conjugado do denominador. Se o denominador não contiver uma raiz quadrada, apresenta a expressão depois de tanto o numerador como o denominador terem sido multiplicados pelo conjugado do numerador.

```
mult_conjugate (Expr)
```

Exemplo:

```
mult_conjugate( $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ ) dá  $\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})\cdot(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 
```

## nDeriv

Dados uma expressão, uma variável de diferenciação e um número real h, apresenta um valor aproximado da derivada da expressão, utilizando  $f'(x) = (f(x+h) - f(x-h)) / (2\cdot h)$ .

Sem um terceiro argumento, o valor de h é definido como 0.001. Com um número real como terceiro argumento, este é o valor de h. Com uma variável como terceiro argumento, apresenta a expressão acima com essa variável em vez de h.

```
nDeriv(Expr, Var, Real) ou nDeriv(Expr, Var1, Var2)
```

Exemplo:

```
nDeriv(f(x), x, h) dá (f(x+h)-(f(x-h)))*0.5/h
```

## NEG

Menos unário. Introduce o sinal negativo.

## negbinomial

Função de densidade de probabilidade binomial negativa. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição binomial negativa em x, dados os parâmetros n e k.

```
negbinomial(n, k, x)
```

Exemplo:

```
negbinomial(4, 2, 0.6) dá 0.20736
```

## negbinomial\_cdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa para a distribuição binomial negativa. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade binomial negativa para o valor  $x$ , dados os parâmetros  $n$  e  $k$ . Com o parâmetro opcional  $x_2$ , representa a área sob a função de densidade de probabilidade binomial negativa entre  $x$  e  $x_2$ .

```
negbinomial_cdf(n, k, x, [x2])
```

Exemplos:

```
negbinomial_cdf(4, 0.5, 2) dá 0.34375
```

```
negbinomial_cdf(4, 0.5, 2, 3) dá 0.15625
```

## negbinomial\_icdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa inversa para a distribuição binomial negativa. Apresenta o valor de  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior binomial negativa de  $x$ , dados os parâmetros  $n$  e  $k$ , seja  $p$ .

```
negbinomial_icdf(n, k, p)
```

Exemplo:

```
negbinomial_icdf(4, 0.5, 0.7) dá 5
```

## newton

Utiliza o método de Newton para calcular a raiz de uma função, começando com Guess (Tentativa) e calculando as iterações de números inteiros. Por predefinição, o inteiro é 20.

```
newton(Expr, Var, [Guess], [Integer])
```

Exemplo:

```
newton(3-x^2, x, 2) dá 1.73205080757
```

## normal

Apresenta a forma expandida irredutível de uma expressão.

```
normal(Expr)
```

Exemplo:

```
normal(2*x^2) dá 4*x
```

## normalize

Dado um vetor, apresenta o mesmo dividido pela respectiva norma  $l_2$  (em que a norma  $l_2$  é a raiz quadrada da soma dos quadrados das coordenadas do vetor).

Dado um número complexo, apresenta o mesmo dividido pelo respectivo módulo.

```
normalize(Vector) ou normalize(Complex)
```

Exemplo:

```
normalize(3+4*i) dá (3+4*i)/5
```

## NOT

Apresenta a inversa lógica de uma expressão booleana.

```
not (Expr)
```

## odd

Apresenta 1 se um determinado número inteiro for ímpar. Caso contrário, apresenta 0.

```
odd(Integer)
```

Exemplo:

```
odd(6) dá 0
```

## OR

"Ou" lógico. Apresenta 1 se um ou ambos os lados forem verdadeiros e 0 se nenhum for.

```
Expr1 ou Expr2
```

Exemplo:

```
3 +1==4 OR 8 < 5 dá 1
```

## order\_size

Apresenta o resto (termo 0) de uma expansão de série:  $\text{limit}(x^a \cdot \text{order\_size}(x), x=0)=0$  se  $a > 0$ .

```
order_size(Expr)
```

## pa2b2

Pega num número inteiro primo  $n$  congruente com 1 módulo 4 e apresenta  $[a, b]$  de modo que  $a^2 + b^2 = n$ .

```
pa2b2(Integer)
```

Exemplo:

```
pa2b2(17) dá [4 1]
```

## pade

Apresenta a aproximação de Padé de uma expressão, ou seja, uma fração racional  $P/Q$  de modo que  $P/Q = \text{Expr} \pmod{x^{n+1}}$  ou  $\pmod{N}$  com  $\text{grau}(P) < p$ .

```
pade(Expr, Var, Integern, Integerp)
```

Exemplo:

```
pade(exp(x), x, 5, 3) dá  $\frac{-3 \cdot x^2 - 24 \cdot x - 60}{x^3 - 9 \cdot x^2 + 36 \cdot x - 60}$ 
```

## part

Apresenta a  $n$ -ésima subexpressão de uma expressão.

```
part(Expr, Integer)
```

Exemplos:

`part(sin(x)+cos(x), 1)` dá  $\sin(x)$

`part(sin(x)+cos(x), 2)` dá  $\cos(x)$

## peval

Com um polinómio definido por um vetor de coeficientes e um valor real  $n$ , avalia o polinómio nesse valor.

`peval(Vector, Value)`

Exemplo:

`peval([1, 0, -2], 1)` dá -1

## PI

Insere  $\pi$ .

## PIECEWISE

Utilizado para definir uma função definida por partes. Toma como argumentos pares constituídos por uma condição e uma expressão. Cada um destes pares define uma subfunção da função definida por partes e o domínio em que esta atua.

$$\text{PIECEWISE} \left\{ \begin{array}{l} \text{Case1 if Test1} \\ \text{Case2 if Test2} \\ \dots \end{array} \right.$$

Exemplo:

$$\text{PIECEWISE} \left\{ \begin{array}{l} -x \text{ if } x < 0 \\ x^2 \text{ if } x \geq 0 \end{array} \right.$$

Tenha em atenção que a sintaxe varia se a definição Entrada não estiver definida como Texto:

`PIECEWISE(Case1, Test1, ... [ Casen, Testn])`

## plotinequation

Mostra o gráfico da solução das inequações com 2 variáveis.

`plotinequation(Expr, [x=xrange, y=yrange], [xstep], [ystep])`

## polar\_point

Dados o raio e o ângulo de um ponto na forma polar, apresenta o ponto com as coordenadas retangulares na forma complexa.

`polar_point(Radius, Angle)`

Exemplo:

`polar_point(2, pi/3)` dá o ponto  $\left(2 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{i \cdot \sqrt{3}}{2}\right)\right)$

## pole

Dados um círculo e uma linha, apresenta o ponto em que a linha é polar relativamente ao círculo.

`pole(Crcle, Line)`

Exemplo:

```
pole(circle(0, 1), line(1+i, 2)) dá o ponto (1/2,1/2)
```

## POLYCOEF

Apresenta os coeficientes de um polinómio com as raízes indicadas no argumento do vetor ou lista.

```
POLYCOEF(Vector) ou POLYCOEF(List)
```

Exemplo:

```
POLYCOEF({-1, 1}) dá {1, 0, -1}
```

## POLYEVAL

Dados um vetor ou lista de coeficientes e um valor, calcula o polinómio fornecido por esses coeficientes no valor indicado.

```
POLYEVAL(Vector, Value) ou POLYEVAL(List, Value)
```

Exemplo:

```
POLYEVAL({1, 0, -1}, 3) dá 8
```

## polígono

Desenha o polígono cujos vértices são os elementos de uma lista.

```
polygon(Point1, Point2, ..., Pointn)
```

Exemplo:

```
polygon(GA, GB, GD) desenha  $\Delta ABD$ 
```

## polygonplot

Utilizado na vista Simbólica da aplicação Geometria. Dada uma matriz  $n \times m$ , desenha e liga os pontos  $(x_k, y_k)$ , em que  $x_k$  é o elemento na linha  $k$  e na coluna 1 e  $y_k$  é o elemento na linha  $k$  e na coluna  $j$  (com  $j$  fixo para  $k=1$  para  $n$  linhas). Assim, cada emparelhamento de colunas gera a sua própria figura, resultando em figuras  $m-1$ .

```
polygonplot(Matrix)
```

Exemplo:

```
polygonplot( $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ ) desenha duas figuras, cada uma com três pontos ligados por segmentos.
```

## polygonscatterplot

Utilizado na vista Simbólica da aplicação Geometria. Dada uma matriz  $n \times m$ , desenha e liga os pontos  $(x_k, y_k)$ , em que  $x_k$  é o elemento na linha  $k$  e na coluna 1 e  $y_k$  é o elemento na linha  $k$  e na coluna  $j$  (com  $j$  fixo para  $k=1$  para  $n$  linhas). Assim, cada emparelhamento de colunas gera a sua própria figura, resultando em figuras  $m-1$ .

```
polygonscatterplot(Matrix)
```

Exemplo:

`polygonscatterplot`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$  desenha duas figuras, cada uma com três pontos ligados por segmentos.

## polynomial\_regression

Dado um conjunto de pontos definido por duas listas e um número inteiro positivo  $n$ , apresenta um vetor que contém os coeficientes  $(a_n, a_{n-1} \dots a_0)$  de  $y = a_n * x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 * x + a_0$ , o polinómio da  $n$ -ésima ordem que melhor aproxima os pontos indicados.

```
polynomial_regression(List1, List2, Integer)
```

Exemplo:

```
polynomial_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}, 3) dá [0 1 0 0]
```

## POLYROOT

Apresenta os zeros do polinómio indicado como um vetor de coeficientes.

```
POLYROOT(Vector)
```

Exemplo:

```
POLYROOT([1 0 -1]) dá [-1, 1]
```

## potential

Apresenta uma função cujo gradiente é o campo vetorial definido por um vetor e um vetor de variáveis.

```
potential(Vector1, Vector2)
```

Exemplo:

```
potential([2*x*y+3, x^2-4*z, -4*y], [x, y, z]) dá x2*y+3*x-4*y*z
```

## power\_regression

Dado um conjunto de pontos definido por duas listas, apresenta um vetor que contém os coeficientes  $m$  e  $b$  de  $y=b*x^m$ , o monómio que melhor aproxima os pontos indicados.

```
power_regression(List1, List2)
```

Exemplo:

```
power_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}) dá [2 1]
```

## powerpc

Dados um círculo e um ponto, apresenta o número real  $d^2-r^2$ , em que  $d$  é a distância entre o ponto e o centro do círculo e  $r$  é o raio do círculo.

```
powerpc(Circle, Point)
```

Exemplo:

```
powerpc(circle(0, 1+i), 3+i) dá 8
```

## prepend

Adiciona um elemento no início de uma lista ou vetor.

```
prepend(List, Element) ou prepend(Vector, Element)
```

Exemplo:

```
prepend([1, 2], 3) dá [3,1,2]
```

## primpart

Apresenta um polinómio dividido pelo máximo divisor comum dos respetivos coeficientes.

```
primpart(Poli, [Var])
```

Exemplo:

```
primpart(2x^2+10x+6) dá x^2+5*x+3
```

## product

Com uma expressão como primeiro argumento, apresenta o produto das soluções quando a variável na expressão passa de um valor mínimo para um valor máximo por um determinado incremento. Se não for fornecido qualquer incremento, este é assumido como 1.

Com uma lista como primeiro argumento, apresenta o produto dos valores na lista.

Com uma matriz como primeiro argumento, apresenta o produto, elemento a elemento, da matriz.

```
product(Expr, Var, Min, Max, Step) ou product(List) ou product(Matrix)
```

Exemplo:

```
product(n, n, 1, 10, 2) dá 945
```

## propfrac

Apresenta uma fração ou fração racional  $A/B$  simplificada como  $Q+r/B$ , em que  $R < B$  ou em que o grau de  $R$  é inferior ao grau de  $B$ .

```
propfrac(Fraction) ou propfrac(RatFrac)
```

Exemplo:

```
propfrac(28/12) dá 2+1/3
```

## ptayl

Dados um polinómio  $P$  e um valor  $a$ , apresenta o polinómio de Taylor  $Q$  de modo que  $P(x)=Q(x-a)$ .

```
ptayl(Poly, Value, [Var])
```

Exemplo:

```
ptayl(x^2+2*x+1, 1) dá x^2+4*x+4
```

## purge

Anula a atribuição do nome de uma variável.

```
purge(Var)
```



## Q2a

Dados uma forma quadrática e um vetor de variáveis, apresenta a matriz da forma quadrática relativamente às variáveis indicadas.

`q2a(Expr, Vector)`

Exemplo:

`q2a(x^2+2*x*y+2*y^2, [x, y]) dá`  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

## quantile

Dados uma lista ou vetor e um valor do quantil entre 0 e 1, apresenta o quantil correspondente dos elementos da lista ou vetor.

`quantile(List, Value)` ou `quantile(Vector, Value)`

Exemplo:

`quantile([0, 1, 3, 4, 2, 5, 6], 0.25) dá 1`

## quartile1

Dada uma lista ou vetor, apresenta o primeiro quartil dos elementos da lista ou vetor. Dada uma matriz, apresenta o primeiro quartil das colunas da matriz.

`quartile1(List)` ou `quartile1(Vector)` ou `quartile1(Matrix)`

Exemplo:

`quartile1([1, 2, 3, 5, 10, 4]) dá 2`

## quartile3

Dada uma lista ou vetor, apresenta o terceiro quartil dos elementos da lista ou vetor. Dada uma matriz, apresenta o terceiro quartil das colunas da matriz.

`quartile3(List)` ou `quartile3(Vector)` ou `quartile3(Matrix)`

Exemplo:

`quartile3([1, 2, 3, 5, 10, 4]) dá 5`

## quartiles

Apresenta uma matriz que contém o mínimo, o primeiro quartil, a mediana, o terceiro quartil e o máximo dos elementos de uma lista ou vetor. Com uma matriz como argumento, apresenta o resumo de 5 números das colunas da matriz.

`quartiles(List)` ou `quartiles(Vector)` ou `quartiles(Matrix)`

Exemplo:

`quartiles([1, 2, 3, 5, 10, 4]) dá`  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 5 \\ 10 \end{bmatrix}$

## quorem

Devolve o quociente euclidiano e o resto do quociente de dois polinômios, cada um expresso diretamente em forma simbólica ou como um vetor de coeficientes. Se os polinômios forem expressos como vetores dos respectivos coeficientes, este comando apresenta um vetor semelhante do quociente e um vetor do resto.

```
quorem(Poly1, Poly2) ou quorem(Vector1, Vector2)
```

Exemplo:

```
quorem(x^3+2*x^2+3*x+4, -x+2) dá [-x^2-4*x- 11, 26]
```

```
quorem([1, 2, 3, 4], [-1, 2]) dá [[-1, -4, -11] [26]]
```

## QUOTE

Apresenta uma expressão não calculada.

```
quote(Expr)
```

## randbinomial

Apresenta um número aleatório para a distribuição binomial, dadas  $n$  tentativas, cada uma delas com uma probabilidade de sucesso de  $p$ .

```
randbinomial(n, p)
```

Exemplo:

```
randbinomial(10, 0.4) dá um inteiro entre 0 e 10
```

## randchisquare

Apresenta um número aleatório da distribuição do qui-quadrado com  $n$  graus de liberdade.

```
randchisquare(n)
```

Exemplo:

`randchisquare(5)` apresenta um número real positivo da distribuição do qui-quadrado com 5 graus de liberdade

## randexp

Dado um número real positivo, apresenta um número real aleatório de acordo com a distribuição exponencial com o número real  $a > 0$ .

```
randexp(Real)
```

## randfisher

Apresenta um número aleatório da distribuição F, com numerador  $n$  e denominador  $d$  graus de liberdade.

```
randfisher(n, d)
```

Exemplo:

`randfisher(5, 2)` apresenta um número real da distribuição F com um numerador 5 graus de liberdade e um denominador 2 graus de liberdade

## randgeometric

Apresenta um número aleatório da distribuição geométrica com uma probabilidade de sucesso de  $p$ .

```
randgeometric(p)
```

Exemplo:

`randgeometric(0.4)` apresenta um número inteiro positivo da distribuição geométrica com uma probabilidade de sucesso de 0.4

## randperm

Dado um número inteiro positivo, apresenta uma permutação aleatória de  $[0,1,2,\dots,n-1]$ .

```
randperm(Inte(n))
```

Exemplo:

`randperm(4)` apresenta uma permutação aleatória dos elementos do vetor `[0 1 2 3]`

## randpoisson

Apresenta um número aleatório da distribuição de Poisson, dado o parâmetro  $k$ .

```
randpoisson(k)
```

Exemplo:

```
randpoisson(5.4)
```

## randstudent

Apresenta um número aleatório da distribuição  $t$  de Student, com  $n$  graus de liberdade.

```
randstudent(n)
```

Exemplo:

```
randstudent(5)
```

## randvector

Dado um número inteiro  $n$ , apresenta um vetor de tamanho  $n$  que contém números inteiros aleatórios no intervalo de  $-99$  a  $99$  com distribuição uniforme. Com um segundo número inteiro opcional  $m$ , apresenta um vetor preenchido com números inteiros no intervalo de  $(0, m]$ . Com um intervalo opcional como segundo argumento, preenche o vetor com números reais nesse intervalo.

```
randvector(n, [m or p..q])
```

## ranm

Dado um número inteiro  $n$ , apresenta um vetor de tamanho  $n$  que contém números inteiros aleatórios dentro do intervalo  $[-99, 99]$ , com distribuição uniforme. Dados dois números inteiros  $n$  e  $m$ , apresenta uma matriz  $n \times m$ . Com um intervalo como o argumento final, apresenta um vetor ou matriz cujos elementos são números reais aleatórios confinados a esse intervalo.

## ratnormal

Reescreve uma expressão como uma fração racional irredutível.

ratnormal (Expr)

Exemplo:

$$\text{ratnormal}\left(\frac{x^2-1}{x^3-1}\right) \text{ dá } \frac{x+1}{x^2+x+1}$$

## rectangular\_coordinate

Dado um vetor que contém as coordenadas polares de um ponto, apresenta um vetor que contém as coordenadas retangulares do ponto.

rectangular\_coordinates (Vector)

Exemplo:

$$\text{rectangular\_coordinates}([1, \pi/4]) \text{ dá } \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$$

## reduced\_conic

Pega numa expressão cônica e apresenta um vetor com os seguintes itens:

- A origem da cônica
- A matriz de uma base em que a cônica é reduzida
- 0 ou 1 (0 se a cônica for degenerada)
- A equação reduzida da cônica
- Um vetor das equações paramétricas da cônica

reduced\_conic (Expr, [Vector])

Exemplo:

$$\text{reduced\_conic}(x^2+2*x-2*y+1) \text{ dá } \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ y^2+2 \cdot x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1+i \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot x \cdot x+i \cdot x\right) \\ x-4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.1x^2+2 \cdot x-2 \cdot y+1-1+(-i) \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot x \cdot x+i \cdot x\right) \end{bmatrix}$$

## ref

Realiza a redução de Gauss de uma matriz.

ref (Matrix)

Exemplo:

$$\text{ref} \begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix} \text{ dá } \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

## remove

Dado um vetor ou lista, remove as ocorrências de Valor ou remove os valores que tornam o Teste verdadeiro e apresenta o vetor ou lista resultante.

remove (Value, List) ou remove (Test, List)

Exemplo:

```
remove(5, {1, 2, 5, 6, 7, 5}) dá {1,2,6,7}
```

```
remove(x→x≥5, [1 2 5 6 7 5]) dá [1 2]
```

## reorder

Dados uma expressão e um vetor de variáveis, reordena as variáveis na expressão de acordo com a ordem indicada no vetor.

```
reorder(Expr, Vector)
```

Exemplo:

```
reorder(x2+2*x+y2, [y, x]) dá y2+x2+2*x
```

## residue

Apresenta o resíduo de uma expressão ao valor a.

```
residue(Expr, Var, Value)
```

Exemplo:

```
residue(1/z, z, 0) dá 1
```

## restart

Purga todas as variáveis.

```
restart(NULL)
```

## resultant

Apresenta a resultante (ou seja, a determinante da matriz de Sylvester) de dois polinómios.

```
resultant(Poli1, Poli2, Var)
```

Exemplo:

```
resultant(x3+x+1, x2-x-2, x) dá -11
```

## revlist

Inverte a ordem dos elementos de uma lista ou vetor.

```
revlist(List) ou revlist(Vector)
```

Exemplo:

```
revlist([1, 2, 3]) dá [3,2,1]
```

## romberg

Utiliza o método de Romberg para apresentar o valor aproximado de uma integral definida.

```
romberg(Expr, Var, Val1, Val2)
```

Exemplo:

```
romberg(exp(x2), x, 0, 1) dá 1.46265174591
```

## linha

Dados uma matriz e um número inteiro  $n$ , apresenta a linha  $n$  da matriz. Dados uma matriz e um intervalo, apresenta um vetor que contém as linhas da matriz indicadas pelo intervalo.

```
row(Matrix, Integer) ou row(Matrix, Interval)
```

Exemplo:

```
row( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ , 2) dá [4 5 6]
```

## rowAdd

Dados uma matriz e dois números inteiros, apresenta a matriz obtida a partir da matriz indicada após a linha indicada pelo segundo número inteiro ser substituída pela soma das linhas indicadas pelos dois números inteiros.

```
rowAdd(Matrix, Integer1, Integer2)
```

Exemplo:

```
rowAdd( $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 1, 2) dá  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

## rowDim

Apresenta o número de linhas de uma matriz.

```
rowDim(Matrix)
```

Exemplo:

```
rowDim( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ ) dá 2
```

## rowSwap

Dados uma matriz e dois números inteiros, apresenta a matriz obtida a partir da matriz indicada após se trocarem as duas linhas indicadas pelos dois números inteiros.

```
rowSwap(Matrix, Integer1, Integer2)
```

Exemplo:

```
rowSwap( $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 1, 2) dá  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

## rsolve

Perante uma expressão que define uma relação de recorrência, uma variável e uma condição inicial, apresenta a solução de forma fechada (se possível) da sequência recorrente. Dadas três listas, cada uma contendo vários itens da natureza acima, resolve o sistema de sequências recorrentes.

```
rsolve(Expr, Var, Condition) ou rsolve(List1, List2, List3)
```

Exemplo:

```
rsolve(u(n+1)=2*u(n)+n, u(n), u(0)=1) dá [-n+2*2n-1]
```

## select

Dados uma expressão de teste numa variável única e uma lista ou vetor, testa cada elemento da lista ou vetor e apresenta uma lista ou vetor que contém os elementos que satisfazem o teste.

```
select(Test, List) ou select(Test, Vector)
```

Exemplo:

```
select(x→x>=5, [1, 2, 6, 7]) dá [6,7]
```

## seq

Perante uma expressão, uma variável definida sobre um intervalo e um valor de incremento, apresenta um vetor que contém a sequência obtida quando a expressão é calculada dentro do intervalo determinado, utilizando o incremento indicado. Se não for fornecido qualquer incremento, o incremento utilizado é 1.

```
seq(Expr, Var=Interval, [Step])
```

Exemplo:

```
seq(2k, k=0..8) dá [1,2,4,8,16,32,64,128,256]
```

## seqsolve

Semelhante a rsolve. Perante uma expressão que define uma relação de recorrência em função de n e/ou o termo anterior (x), seguida de um vetor de variáveis e uma condição inicial para x (o termo 0), apresenta a solução de forma fechada (se possível) para a sequência recorrente. Dadas três listas, cada uma contendo vários itens da natureza acima, resolve o sistema de sequências recorrentes.

```
seqsolve(Expr, Vector, Condition) ou seqsolve(List1, List2, List3)
```

Exemplo:

```
seqsolve(2x+n, [x, n], 1) dá -n-1+2*2n
```

## shift\_phase

Apresenta o resultado da aplicação de um desfasamento de  $\pi/2$  para uma expressão trigonométrica.

```
shift_phase(Expr)
```

Exemplo:

```
shift_phase(sin(x)) dá -cos((pi+2*x)/2)
```

## signature

Apresenta a assinatura de uma permutação.

```
signature(Vector)
```

Exemplo:

```
signature([2 1 4 5 3]) dá -1
```

## simult

Apresenta a solução de um sistema de equações lineares ou vários sistemas de equações lineares apresentados em forma de matriz. No caso de um sistema de equações lineares, pega numa matriz de coeficientes e numa matriz-coluna de constantes e apresenta a matriz-coluna da solução.

```
simult(Matrix1, Matrix2)
```

Exemplo:

$$\text{simult}\left(\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$$

## sincos

Apresenta uma expressão com exponenciais complexas reescritas em termos de seno e cosseno.

```
sincos(Expr)
```

Exemplo:

```
sincos(exp(i*x)) dá cos(x)+(i)*sin(x)
```

## spline

Dados duas listas ou vetores (um para os valores de  $x$  e um para os valores de  $y$ ), assim como uma variável e um grau inteiro, apresenta o spline natural através dos pontos fornecidos pelas duas listas. Os polinómios do spline são em função da variável indicada e são do grau indicado.

```
spline(ListX, ListY, Var, Integer) ou spline(VectorX, VectorY, Var, Integer)
```

Exemplo:

```
spline({0, 1, 2}, {1, 3, 0}, x, 3) dá
```

$$\left[ \frac{-5}{4} \cdot x^3 + \frac{13}{4} \cdot x + 1 \quad \frac{5}{4} \cdot (x-1)^3 + \frac{-15}{4} \cdot (x-1)^2 - \frac{1}{2} \cdot (x-1) + 3 \right]$$

## sqrfree

Apresenta a decomposição do argumento, recolhendo os termos com o mesmo expoente.

```
sqrfree(Expr)
```

Exemplo:

```
sqrfree((x-2)^7*(x+2)^7*(x^4-2*x^2+1)) dá (x^2-1)^2*(x^2-4)^7
```

## sqrt

Apresenta a raiz quadrada de uma expressão.

```
sqrt(Expr)
```

Exemplo:

```
sqrt(50) dá 5*sqrt(2)
```



## strand

Apresenta um número inteiro e inicializa a sequência de números aleatórios.

`strand` ou `strand(Integer)`

## stddev

Apresenta o desvio padrão dos elementos de uma lista ou apresenta uma lista dos desvios padrão das colunas de uma matriz. A segunda lista opcional é uma lista de pesos.

`stddev(List1, [List2])` ou `stddev(Vector1, [Vector2])` ou `stddev(Matrix)`

Exemplo:

`stddev({1, 2, 3})` dá  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

## stddevp

Apresenta o desvio padrão da população dos elementos de uma lista ou apresenta uma lista dos desvios padrão da população das colunas de uma matriz. A segunda lista opcional é uma lista de pesos.

`stddevp(List1, [List2])` ou `stddevp(Vector1, [Vector2])` ou `stddevp(Matrix)`

Exemplo:

`stddevp({1, 2, 3})` dá 1

## sto

Guarda um número real ou uma string numa variável.

`sto((Real or Str), Var)`

## sturmseq

Apresenta a sequência de Sturm para um polinómio ou uma fração racional.

`sturmseq(Poli, [Var])`

Exemplo:

`sturmseq(x^3-1, x)` dá [1 [[1 0 0 -1] [3 0 0] 9] 1]

## subMat

Extrai, a partir de uma matriz, uma submatriz cuja diagonal é definida por quatro números inteiros. Os primeiros dois números inteiros definem a linha e a coluna do primeiro elemento e os dois últimos números inteiros definem a linha e a coluna do último elemento da submatriz.

`subMat(Matrix, Int1, Int2, Int3, Int4)`

Exemplo:

`subMat`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 2, 1, 3, 2 \right)$  dá  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## suppress

Dados uma lista e um elemento, elimina a primeira ocorrência do elemento na lista (se existir) e apresenta o resultado.

```
suppress(List, Element)
```

Exemplo:

```
suppress([0 1 2 3 2], 2) dá [0 1 3 2]
```

## surd

Dados uma expressão e um número inteiro n, apresenta a expressão elevada à potência 1/n.

```
surd(Expr, Integer)
```

Exemplo:

```
surd(8, 3) dá -2
```

## sylvester

Apresenta a matriz de Sylvester de dois polinômios.

```
sylvester(Poli1, Poli2, Var)
```

Exemplo:

```
sylvester(x2-1, x3-1, x) dá 
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

```

## table

Define um array em que os índices são strings ou números reais.

```
table(SeqEqual(index_name=element_value))
```

## tail

Dada uma lista, string ou sequência de objetos, apresenta um vetor com o primeiro elemento eliminado.

```
tail(List) ou tail(Vector) ou tail(String) ou tail(Obj1, Obj2, ...)
```

Exemplo:

```
tail([3 2 4 1 0]) dá [2 4 1 0]
```

## tan2cossin2

Apresenta uma expressão com tan(x) reescrito como (1-cos(2\*x))/sin(2\*x).

```
tan2cossin2(Expr)
```

Exemplo:

```
tan2cossin2(tan(x)) dá (1-cos(2*x))/sin(2*x)
```

## tan2sincos2

Apresenta uma expressão com  $\tan(x)$  reescrito como  $\sin(2*x)/(1+\cos(2*x))$ .

`tan2sincos2 (Expr)`

Exemplo:

`tan2sincos2 (tan (x) )` dá  $\sin(2*x)/(1+\cos(2*x))$

## transpose

Apresenta uma matriz transposta (sem conjugação).

`transpose (Matrix)`

Exemplo:

`transpose`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$  dá  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

## trunc

Dado um valor ou lista de valores, bem como um número inteiro  $n$ , apresenta o valor ou lista truncado a  $n$  casas decimais. Se  $n$  não for fornecido, é assumido como 0. Aceita números complexos.

`trunc (Real, Integer)` ou `trunc (List, Integer)`

Exemplo:

`trunc (4.3)` dá 4

## tsimplify

Apresenta uma expressão com transcendentais reescritas como exponenciais complexas.

`tsimplify (Expr)`

Exemplo:

`tsimplify (exp (2*x) +exp (x) )` dá  $\exp(x)^2+\exp(x)$

## type

Apresenta o tipo de uma expressão (p. ex., lista, string).

`type (Expr)`

Exemplo:

`type ("abc")` dá `DOM_STRING`

## unapply

Apresenta a função definida por uma expressão e uma variável.

`unapply (Expr, Var)`

Exemplo:

`unapply (2*x^2, x)` dá  $(x) \rightarrow 2*x^2$

## uniform

Função de densidade de probabilidade uniforme discreta. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição uniforme em  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $b$ .

```
uniform(a, b, x)
```

Exemplo:

```
uniform(1.2, 3.5, 3) dá 0.434782608696
```

## uniform\_cdf

Função de densidade de probabilidade uniforme cumulativa. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade uniforme para o valor  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $b$ . Com o parâmetro opcional  $x_2$ , apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade uniforme entre  $x$  e  $x_2$ .

```
uniform_cdf(a, b, x, [x2])
```

Exemplos:

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 3) dá 0.782608695652
```

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 2, 3) dá 0.434782608696
```

## uniform\_icdf

Função de densidade de probabilidade uniforme cumulativa inversa. Apresenta o valor de  $x$ , de modo que a probabilidade da cauda inferior uniforme de  $x$ , dados os parâmetros  $a$  e  $b$ , seja  $p$ .

```
uniform_icdf(a, b, p)
```

Exemplo:

```
uniform_icdf(3.2, 5.7, 0.48) dá 4.4
```

## union

O comando "union" (união) é um operador infix entre dois objetos que são vetores, matrizes ou listas. Dadas duas matrizes com o mesmo número de colunas, apresenta a união das matrizes como uma matriz com o mesmo número de colunas. Dadas duas listas, apresenta a união das listas como um vetor.

Exemplo:

```
{1, 2, 3} union {1, 3, 5} dá [1 2 3 5]
```

## valuation

Apresenta a valoração (grau do termo de menor grau) de um polinómio. Com apenas um polinómio como argumento, a valoração apresentada é para  $x$ . Com uma variável como segundo argumento, a valoração é realizada para a mesma.

```
valuation(Poli, [Var])
```

Exemplo:

```
valuation(x^4+x^3) dá 3
```

## variance

Apresenta a variância de uma lista ou a lista de variâncias das colunas de uma matriz. A segunda lista opcional é uma lista de pesos.

```
variance(List1, [List2]) ou variance(Matrix)
```

Exemplo:

```
variance({3, 4, 2}) dá 2/3
```

## vpotential

Dados um vetor V e um vetor de variáveis, apresenta o vetor U de modo que  $\text{curl}(U)=V$ .

```
vpotential(Vector1, Vector2)
```

Exemplo:

```
vpotential([2*x*y+3, x^2-4*z, -2*y*z], [x, y, z]) dá  $\begin{bmatrix} 0 & -2 \cdot x \cdot y \cdot z & 4 \cdot x \cdot z - \frac{1}{3} \cdot x^3 + 3 \cdot y \end{bmatrix}$ 
```

## weibull

Função de densidade de probabilidade de Weibull. Calcula a densidade de probabilidade da distribuição de Weibull em x, dados os parâmetros k, n e t. Por defeito, t=0.

```
weibull(k, n, [t], x)
```

Exemplo:

```
weibull(2.1, 1.2, 1.3) dá 0.58544681204, tal como weibull(2.1, 1.2, 0, 1.3)
```

## weibull\_cdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa para a distribuição de Weibull. Apresenta a probabilidade da cauda inferior da função de densidade de probabilidade de Weibull para o valor x, dados os parâmetros k, n e t. Por defeito, t=0. Com o parâmetro opcional  $x_2$ , apresenta a área sob a função de densidade de probabilidade de Weibull entre x e  $x_2$ .

```
weibull_cdf(k, n, [t], x, [x2])
```

Exemplos:

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 1.9) dá 0.927548261801
```

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 0, 1.9) dá 0.927548261801
```

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 1, 1.9) dá 0.421055367782
```

## weibull\_icdf

Função de densidade de probabilidade cumulativa inversa para a distribuição de Weibull. Apresenta o valor x, de modo que a probabilidade da cauda inferior Weibull de x, dados os parâmetros k, n e t, seja p. Por defeito, t=0.

```
weibull_icdf(k, n, [t], x)
```

Exemplos:

```
weibull_icdf(4.2, 1.3, 0.95) dá 1.68809330364
```

`weibull_icdf(4.2, 1.3, 0, 0.95)` dá **1.68809330364**

## when

Utilizado para introduzir uma declaração condicional.

## XOR

"Ou" exclusivo. Apresenta 1 se a primeira expressão for verdadeira e a segunda expressão for falsa ou se a primeira expressão for falsa e a segunda expressão for verdadeira. Caso contrário, apresenta 0.

`Expr1 XOR Expr2`

Exemplo:

`0 XOR 1` dá **1**

## zip

Aplica uma função bivariada aos elementos de duas listas ou vetores e apresenta os resultados num vetor. Sem o valor predefinido, o comprimento do vetor é o mínimo dos comprimentos das duas listas. Com o valor predefinido, a lista mais curta é preenchida com o valor predefinido.

`zip('function' List1, List2, Default)` ou `zip('function', Vector1, Vector2, Default)`

Exemplo:

`zip('+', [a,b,c,d], [1,2,3,4])` dá **[a+1 b+2 c+3 d+4]**

## ztrans

Transformada Z de uma sequência.

`ztrans(Expr, [Var], [ZtransVar])`

Exemplo:

`ztrans(a^n, n, z)` dá **-z/(a-z)**

## |

Localizado no menu Catálogo (Cat.) e no menu Modelo, o comando "where" (onde) tem várias utilizações associadas a declarações variáveis. Por exemplo, é utilizado para substituir os valores para uma ou mais variáveis numa expressão. Pode também ser utilizado para definir o domínio de uma variável.

`Expr|Var=Val` ou `Expr|{Var1=Val1, Var2=Val2...Varn=Valn}` ou `Expr|Var>n` ou `Expr|Var<n` etc.

Exemplos:

`(X+Y)|{X=2, Y=6}` dá **8**

`int((-x)^p|p>0, x, 0, 1)` dá **((-x+1)^(p+1))/(-p-1)**

## 2

Apresenta o quadrado de uma expressão.

`(Expr)2`

$\pi$

Insere pi.

$\partial$

Insere um modelo para uma expressão derivada parcial.

$\Sigma$

Insere um modelo para uma expressão de soma.

-

Insere um sinal de menos.

$\sqrt{\quad}$

Insere um sinal de raiz quadrada.

$\int$

Insere um modelo para uma expressão antiderivada.

$\neq$

Teste de desigualdade. Apresenta 1 se os lados esquerdo e direito não forem iguais e 0 se forem iguais.

$\leq$

Teste da desigualdade "menor ou igual". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for menor do que o lado direito ou se os dois lados forem iguais e 0 se assim não for.

$\geq$

Teste da desigualdade "maior ou igual". Apresenta 1 se o lado esquerdo da desigualdade for maior do que o lado direito ou se os dois lados forem iguais e 0 se assim não for.

$\blacktriangleright$

Calcula a expressão e, em seguida, guarda o resultado na variável var. Tenha em atenção que  $\blacktriangleright$  não pode ser utilizado com os gráficos G0–G9. Consulte o comando BLIT.

`expression  $\blacktriangleright$  var`

$i$

Insere o número imaginário  $i$ .

$^{-1}$

Apresenta o inverso de uma expressão.

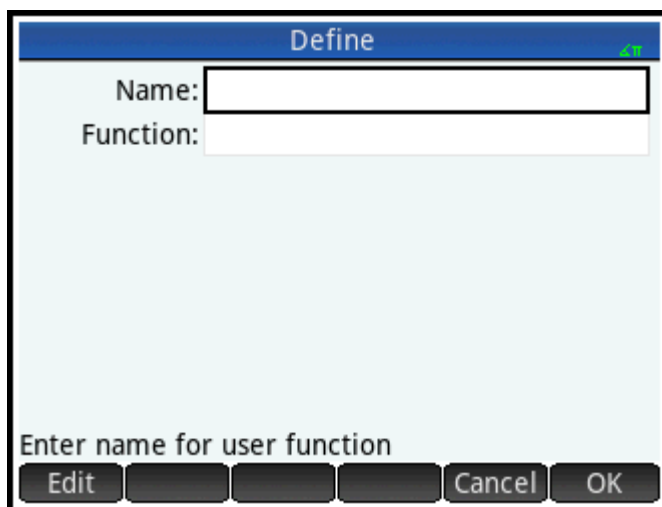
$(\text{Expr})^{-1}$

## Criar as suas próprias funções

Pode criar a sua própria função, escrevendo um programa (consulte o capítulo 5) ou utilizando a funcionalidade `DEFINE` (Definir) mais simples. As funções que criar aparecem no menu Utilizador (um dos menus Toolbox).

Imagine que deseja criar a função  $SINCOS(A,B)=SIN(A)+COS(B)+C$ .

1. Prima **Shift**  (Definir).



Define


Name:

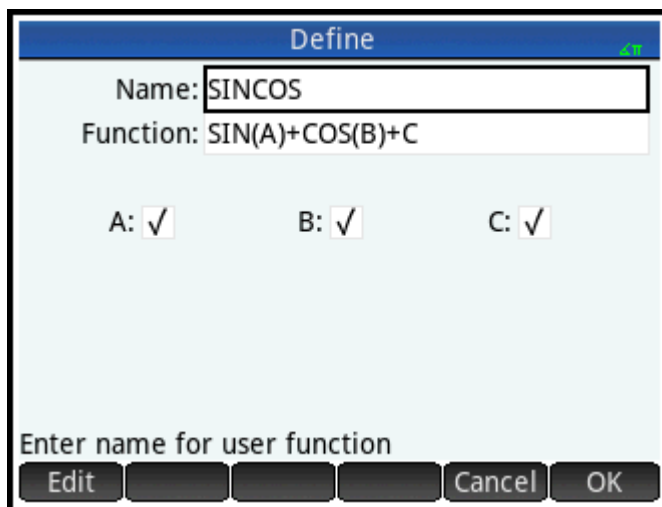
Function:

Enter name for user function

Edit  Cancel

2. No campo **Nome**, introduza um nome para a função – por exemplo, `SINCOS` – e toque em **OK**.

3. No campo **Função**, introduza a função. 



Define

Name:

Function:


A:  B:  C:

Enter name for user function

Edit  Cancel

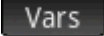
Os novos campos aparecem por baixo da sua função, um para cada variável utilizada na definição da mesma. Tem de decidir quais devem ser argumentos de entrada para as suas funções e quais são variáveis globais cujos valores não estão introduzidos na função. Neste exemplo, tornaremos A e B variáveis de entrada, para que a nossa nova função assuma dois argumentos. O valor de C será fornecido pela variável global C (que, por predefinição, é zero).



4. Certifique-se de que A e B estão selecionados e de que C não está.
5. Toque em .

Pode executar a sua função, inserindo-a na linha de introdução da vista de Início ou selecionando-a no menu UTILIZADOR. Tem de introduzir o valor para cada variável que escolha como parâmetro. Neste exemplo, escolhemos A e B como parâmetros. Assim, poderia introduzir  $\text{SINCOS}(0.5, 0.75)$ . Com  $C=0$  e no modo de radianos, tal apresentaria 1.211...

## 23 Variáveis

As variáveis são objetos que têm nomes e contêm dados. São utilizadas para guardar dados, para os utilizar mais tarde ou para controlar definições no sistema Prime. Existem quatro tipos de variáveis, todos os quais podem ser encontrados no menu **Vars**, premindo  :

- Variáveis Início
- Variáveis CAS
- Variáveis da aplicação
- Variáveis do utilizador

As variáveis Início e da aplicação têm todas as palavras reservadas para as mesmas. São também introduzidas, ou seja, apenas podem conter determinados tipos de objetos. Por exemplo, a variável Início A apenas pode conter um número real. As variáveis Início são utilizadas para guardar dados que são importantes para si, como matrizes, listas, números reais, etc. As variáveis da aplicação são utilizadas para guardar dados nas aplicações ou para alterar as definições das aplicações. Pode realizar estas tarefas através da interface de utilizador de uma aplicação, mas as variáveis da aplicação fornecem-lhe uma forma rápida de efetuar estas tarefas, a partir da vista Início ou de um programa. Por exemplo, pode guardar a expressão " $\text{SIN}(X)$ " na variável da aplicação Função F1 na vista Início ou pode abrir a aplicação Função, navegar até F1 (X) e introduzir  $\text{SIN}(X)$  nesse campo.

As variáveis CAS e do utilizador podem ser criadas pelo utilizador e não têm qualquer tipo específico. Os seus nomes podem também ter qualquer comprimento. Assim,  $\text{diff}(t^2, t)$  apresenta  $2*t$  e  $\text{diff}((bt)^2, bt)$  apresenta  $2*bt$  para as variáveis do CAS  $t$  e  $bt$ . Uma avaliação adicional de  $2*bt$  apenas apresentará  $2*bt$ , a menos que tenha sido guardado um objeto em  $bt$ . Por exemplo, se introduzir  $bt := \{1, 2, 3\}$  e, em seguida, introduzir  $\text{diff}((bt)^2, bt)$ , o CAS continuará a apresentar  $2*bt$ . Contudo, se avaliar esse resultado (utilizando o comando `EVAL`), o CAS apresentará agora  $\{2, 4, 6\}$ .


As variáveis do utilizador são explicitamente criadas pelo utilizador. Pode criar variáveis do utilizador num programa ou através de atribuição na vista Início. As variáveis do utilizador criadas num programa são declaradas como locais ou exportadas como globais. As variáveis do utilizador criadas através de atribuição ou exportadas a partir de um programa irão aparecer no menu Variáveis do utilizador. As variáveis locais apenas existem dentro do seu próprio programa.

As secções seguintes descrevem os diversos processos associados às variáveis, tais como criá-las, guardar objetos nas mesmas e aceder ao seu conteúdo. O resto do capítulo contém tabelas que listam todos os nomes das variáveis Início e da aplicação.

### Trabalhar com variáveis




#### Trabalhar com variáveis Início

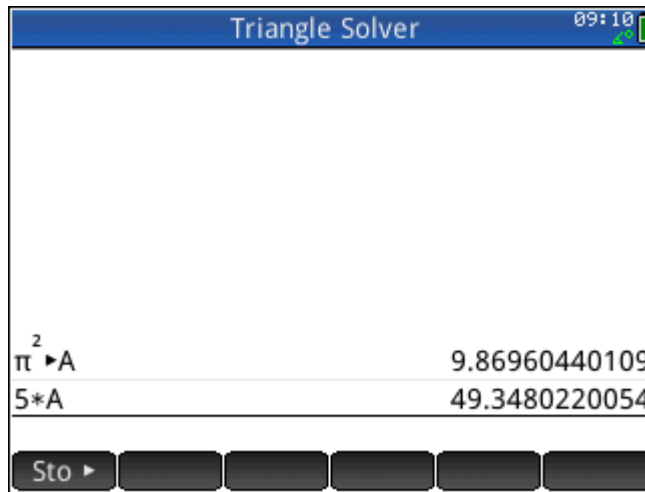
**Exemplo 1:** Atribua  $\pi^2$  à variável Início A e, em seguida, calcule  $5*A$ .

1. Prima  para visualizar a vista Início.

2. Atribua  $\pi^2$  a A:




3. Multiplique A por 5:   



Este exemplo ilustra o processo utilizado para guardar e utilizar qualquer variável Início e não apenas as variáveis Início reais A a Z. É importante fazer corresponder o objeto que pretende guardar com o tipo correto de variável Início. Consulte [Variáveis Início na página 454](#) para mais informações.

## Trabalhar com variáveis do utilizador

**Exemplo 2:** Crie uma variável denominada ME e atribua  $\pi^2$  à mesma.

1. Prima  para visualizar a vista Início.

2. Atribua  $\pi^2$  a ME:



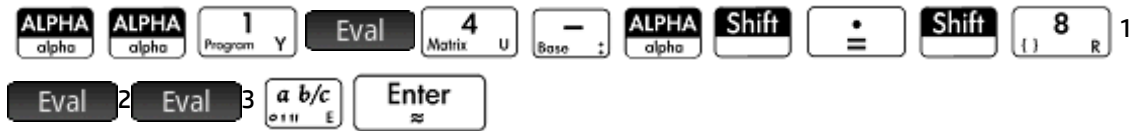
3. É apresentada uma mensagem a perguntar se pretende criar uma variável denominada ME. Toque em

 ou prima  para confirmar a sua intenção.

Pode agora utilizar essa variável em cálculos subsequentes: ME\*3 dará 29.6..., por exemplo.

**Exemplo 3:** Também pode guardar objetos em variáveis, utilizando o operador de atribuição: Name:=Object. Neste exemplo, iremos guardar {1, 2, 3} na variável do utilizador YOU.

1. Atribua a lista à variável, utilizando o operador de atribuição :=.



2. É apresentada uma mensagem a perguntar se deseja criar uma variável denominada YOU. Toque em OK ou prima Enter para confirmar a sua intenção.

A variável YOU é criada e contém a lista {1, 2, 3}. Pode agora utilizar essa variável em cálculos subsequentes: Por exemplo, YOU+60 apresentará {61, 62, 63}.

## Trabalhar com variáveis de aplicações

Tal como pode atribuir valores a variáveis Início e do utilizador, pode atribuir valores a variáveis de aplicações. Pode alterar as definições Início no ecrã Home Settings (Definições de início) ( Shift Settings ). Contudo, também pode modificar uma Home Setting (Definição de início) a partir da vista Início, atribuindo um valor à variável que representa essa definição. Por exemplo, introduzir Base:=0 Enter na vista Início força a opção binária para o campo **Número inteiro** (para a base de números inteiros) das Home Settings (Definições de início). Um valor de 1 forçaria a opção octal, 2 a decimal e 3 a hexadecimal. Outro exemplo: é possível alterar a definição do valor do ângulo de radianos para graus, introduzindo HAngle:=0 Enter na vista Início.

Introduzir HAngle:=0 Enter força o regresso à opção radianos.

Pode ver o valor atribuído a uma variável – de Início, da aplicação ou do utilizador – introduzindo o respetivo nome na vista Início e premindo Enter. Pode introduzir o nome, letra a letra, ou escolher a variável no menu Variáveis ao premir Vars.

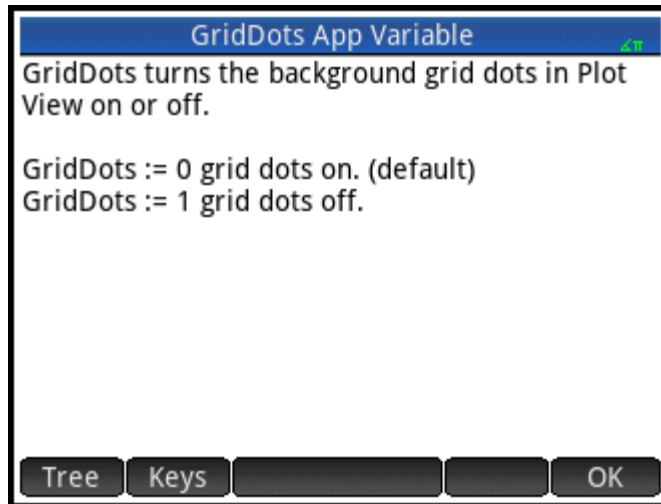
## Mais informações sobre o menu Vars

Para além dos quatro menus de variáveis, o menu **Vars** contém um comutador. Se desejar o valor de uma variável em vez do respetivo nome quando a escolher no menu **Vars**, toque em Value. Será apresentado um ponto branco junto à etiqueta do botão de menu para indicar que está ativo e que serão apresentados os valores das variáveis em vez dos nomes ao selecionar as mesmas.

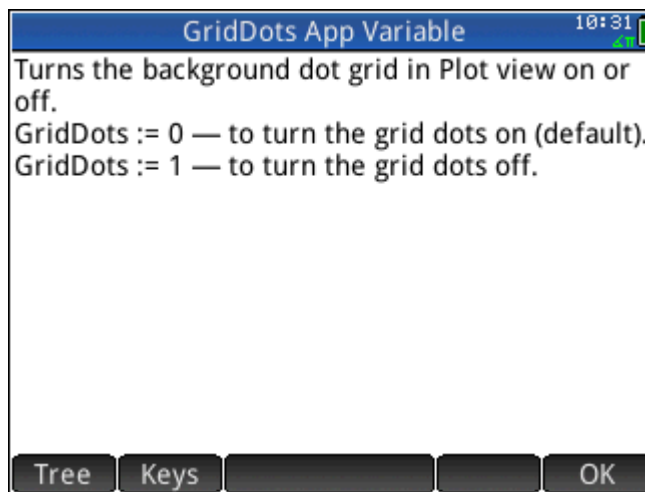
Para as variáveis Início e da aplicação, utilize o menu **Vars** para obter ajuda sobre o objetivo de qualquer uma destas variáveis. Selecione a variável do seu interesse e prima Help User. Imagine, por exemplo, que queria obter ajuda quanto à variável na aplicação Função GridDots:

1. Prima Vars para abrir o menu **Vars**.

2. Toque em **App** para abrir o menu das variáveis da aplicação. (Se estivesse interessado numa variável Início, em vez disso, tocaria em **Home**.)



3. Utilize as teclas de cursor para navegar para a variável pretendida.
4. Prima **Help** para ver a ajuda sobre essa variável.
5. Toque em **OK** para sair ou **Esc** para regressar ao submenu **Vars** atual.

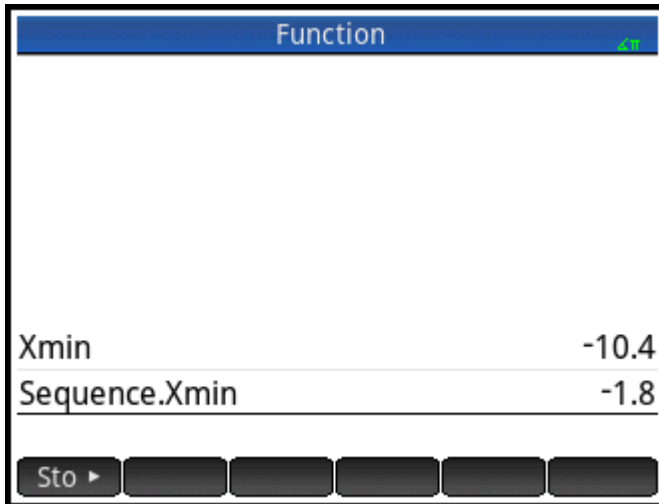


## Qualificar variáveis

Alguns nomes de variáveis da aplicação são partilhados por várias aplicações. Por exemplo, a aplicação Função contém uma variável designada  $X_{min}$ , mas o mesmo se aplica às aplicações Polar, Paramétrica, Sequência e Resolv. Embora com nomes idênticos, estas variáveis contêm geralmente valores diferentes. Se tentar aceder ao conteúdo de uma variável que é utilizada em mais do que uma aplicação, introduzindo apenas o respetivo nome na vista Início, irá obter o conteúdo dessa versão da variável na aplicação atual. Por exemplo, se a aplicação Função estiver ativa e introduzir  $X_{min}$  na vista Início, será apresentado o valor de  $X_{min}$  da aplicação Função. Se desejar o valor de  $X_{min}$ , por exemplo, da aplicação Sequência, tem de



qualificar o nome da variável. Introduza `Sequence.Xmin` para aceder ao valor de `Xmin` da aplicação Sequência.





Na figura seguinte, o valor de `Xmin` da aplicação Função foi obtido em primeiro lugar (-10.4...). O nome da variável qualificada introduzido em segundo lugar apresentou o valor de `Xmin` da aplicação Sequência (-1.8).



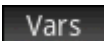
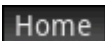
Tenha em atenção a sintaxe necessária: `app_name.variable_name`.





A aplicação pode ser qualquer uma das 18 aplicações HP ou uma criada por si com base numa aplicação integrada. O nome da variável da aplicação deve coincidir com um nome listado nas tabelas de variáveis da aplicação apresentadas abaixo. Não são permitidos espaços em nomes de aplicações, devendo estes ser

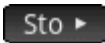
representados pelo carácter de sublinhado:  .

**SUGESTÃO:** Os caracteres não padrão em nomes de variáveis – como, por exemplo,  $\Sigma$  e  $\sigma$  – podem ser introduzidos mediante seleção na paleta de símbolos especiais ( ) ou no menu de caracteres ( ).

## Variáveis Início

Para ter acesso às variáveis de Início, prima  e toque em .

Categoria	Nomes
Real	A a Z e $\theta$ Por exemplo, 7.45  A
Complexos	Z0 a Z9 Por exemplo, $2+3i$  Z1 or (2,3)  Z1 (consoante as definições do número complexo)
Lista	L0 a L9 Por exemplo, {1,2,3}  L1.
Matriz	M0 a M9

Categoria	Nomes
	<p>Guarde matrizes e vetores nestas variáveis.</p> <p>Por exemplo, <math>[[1,2],[3,4]]</math>  M1.</p>
Gráficos	G0 a G9
Definições	HAngle HFormat HSeparator HDigits HComplex Entry Base Bits Signed
Sistema	Date Time Language Notes Programs TOff HVars DelHVars

## Variáveis da aplicação

Para ter acesso às variáveis da aplicação, prima a e toque em . Estas são apresentadas abaixo, agrupadas por aplicação. Tenha em atenção que, caso tenha personalizado uma aplicação integrada, a sua aplicação aparecerá no menu de variáveis da aplicação, com o nome que lhe tiver dado. Pode aceder às variáveis numa aplicação personalizada da mesma forma que acede às variáveis nas aplicações integradas.

### Variáveis da aplicação Função

Categoria	Nomes
explicação abaixo	Área com sinal Extremo Intersecção Raiz Declive
Simbólica	F1 F2 F3 F4 F6 F7 F8 F9

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
	F5	F0
Desenho	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Method	Ytick
	Recenter	Yzoom
	Xmax	
Numérica	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
	NumIndep	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis de resultados

### Extremo

Contém o valor da última utilização da função Extremo do menu **Fcn** na Vista de desenho da aplicação Função. A função de aplicação Extremo não guarda resultados para esta variável.

### Intersecção

Contém o valor da última utilização da função Intersecção do menu **Fcn** na Vista de desenho da aplicação Função. A função de aplicação Intersecção não guarda resultados para esta variável.

### Raiz

Contém o valor da última utilização da função Raiz do menu **Fcn** na Vista de desenho da aplicação Função. A função de aplicação Raiz não guarda resultados para esta variável.

### Área com sinal

Contém o valor da última utilização da função Área com sinal do menu **Fcn** na Vista de desenho da aplicação Função. A função de aplicação Área não guarda resultados para esta variável.



## Declive

Contém o valor da última utilização da função Declive do menu **Fcn** na Vista de desenho da aplicação Função. A função de aplicação Declive não guarda resultados para esta variável.

## Variáveis da aplicação Geometria

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Desenho	Axes	GridDots
	GridLines	Labels
	PixSize	ScrollText
	Xmax	Xmin
	Ymax	Ymin
	XTick	Ytick
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Folha de Cálculo

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Numérica	ColWidth	RowHeight
	Row	Col
	Cell	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Resolv

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
explicação abaixo	Área com sinal	Raiz
	Extremo	Declive

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
	<b>Intersecção</b>	
Simbólica	E1	E6
	E2	E7
	E3	E8
	E4	E9
	E5	E0
Desenho	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Method	Ytick
	Recenter	Yzoom
	Xmax	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Gráficos Avançados

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Simbólica	V1	V6
	V2	V7
	V3	V8
	V4	V9
	V5	V0
Desenho	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Recenter	Ytick
	Xmax	Yzoom

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Numérica	NumXStart	NumIndep
	NumYStart	NumType
	NumXStep	NumXZoom
	NumYStep	NumYZoom
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Estatística 1 var

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
explicação abaixo	NbItem	$\Sigma X$
	MinVal	$\Sigma X^2$
	Q1	MeanX
	MedVal	sX
	Q3	$\sigma X$
	MaxVal	serrX
		ssX
Simbólica	H1	H4
	H2	H5
	H3	
Desenho	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Hmin	Ymax
	Hmax	Ymin
	Hwidth	Ytick
	Labels	Yzoom
	Recenter	
Numérica	D1	D6
	D2	D7
	D3	D8
	D4	D9

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
	D5	D0
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Resultados

### NbItem

Contém o número de pontos de dados na atual análise a 1 variáveis (H1-H5).

### MinVal

Contém o valor mínimo do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### Q1

Contém o valor do primeiro quartil na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### MedVal

Contém a mediana na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### Q3

Contém o valor do terceiro quartil na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### MaxVal

Contém o valor máximo na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### $\Sigma X$

Contém a soma do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### $\Sigma X^2$

Contém a soma dos quadrados do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### MeanX

Contém a média do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

### sX

Contém o desvio padrão da amostra do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

$\sigma_X$

Contém o desvio padrão da população do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

serrX

Contém o erro padrão do conjunto de dados na atual análise a 1 variável (H1-H5).

ssX

Contém a soma de desvios quadráticos de x para a atual análise estatística (H1-H5).

## Variáveis da aplicação Estatística 2 var

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
explicação abaixo	NbItem	$\sigma_X$
	Corr	serrX
	CoefDet	ssX
	sCov	MeanY
	$\sigma_{Cov}$	$\Sigma Y$
	$\Sigma XY$	$\Sigma Y^2$
	MeanX	sY
	$\Sigma X$	$\Sigma Y$
	$\Sigma X^2$	serrY
	sX	ssY
Simbólica	S1	S4
	S2	S5
	S3	
Desenho	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Recenter	Ytick
	Xmax	Yzoom
Numérica	C1	C6
	C2	C7
	C3	C8
	C4	C9
	C5	C0
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>
	AFilesB AFormat
	ANote AProgram
	AVars DelAFiles
	DelAVars

## Resultados

### NbItem

Contém o número de pontos de dados na atual análise a 2 variáveis (S1-S5).

### Corr

Contém o coeficiente de correlação do mais recente cálculo de estatísticas sumárias. Este valor baseia-se apenas no ajuste linear, independentemente do tipo de ajuste escolhido.

### CoefDet

Contém o coeficiente de determinação do mais recente cálculo de estatísticas sumárias. Este valor tem por base o tipo de ajuste escolhido.

### sCov

Contém a covariância da amostra da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### $\sigma$ Cov

Contém a covariância da população da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### $\Sigma XY$

Contém a soma dos produtos de X-Y para a atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### MeanX

Contém a média dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### $\Sigma X$

Contém a soma dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### $\Sigma X^2$

Contém a soma dos quadrados dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

### sX

Contém o desvio padrão da amostra dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## $\sigma X$

Contém o desvio padrão da população dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## serrX

Contém o erro padrão dos valores independentes (X) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## ssX

Contém a soma de desvios quadráticos de x para a atual análise estatística (S1-S5).

## MeanY

Contém a média dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## $\Sigma Y$

Contém a soma dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## $\Sigma Y^2$

Contém a soma dos quadrados dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## sY

Contém o desvio padrão da amostra dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## $\Sigma Y$

Contém o desvio padrão da população dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## serrY

Contém o erro padrão dos valores dependentes (Y) da atual análise estatística a 2 variáveis (S1-S5).

## ssY

Contém a soma de desvios quadráticos de y para a atual análise estatística (S1-S5).

## Variáveis da aplicação Inferência

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
explicação abaixo	ContribList	ContribMat
	Declive	Inter
	Corr	CoefDet
	serrLine	serrSlope
	serrInter	Yval
	serrY	CritScore
	Result	CritVal1
	TestScore	CritVal2

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
	TestValue	DF
	Prob	
Simbólica	AltHyp	InfType
	Method	
Numérica	Alfa	Pooled
	Conf	s1
	ExpList	s2
	Mean1	$\sigma_1$
	Mean2	$\sigma_2$
	n1	x1
	n2	x2
	$\mu_0$	Lista X
	$\pi_0$	Lista Y
	ObsList	Xval
	ObsMat	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Resultados

### CoefDet

Contém o valor do coeficiente de determinação.

### ContribList

Contém uma lista das contribuições de qui-quadrado por categoria para o teste de qui-quadrado da adequação do ajuste.

### ContribMat

Contém uma matriz das contribuições de qui-quadrado por categoria para o teste bidirecional de qui-quadrado.

### Corr

Contém o valor do coeficiente de correlação.

### CritScore

Contém o valor da distribuição de Z ou t associado ao valor- $\alpha$  introduzido



**CritVal1**

Contém o valor crítico mais baixo da variável experimental associado ao valor negativo de `TestScore` que foi calculado a partir do nível  $\alpha$  introduzido.

**CritVal2**

Contém o valor crítico mais elevado da variável experimental associado ao valor positivo de `TestScore` que foi calculado a partir do nível  $\alpha$  introduzido.

**DF**

Contém os graus de liberdade dos testes t.

**ExpList**

Contém uma lista das contagens esperadas por categoria para o teste de qui-quadrado da adequação do ajuste.

**ExpMat**

Contém a matriz das contagens esperadas por categoria para o teste bidirecional de qui-quadrado.

**Inter**

Contém o valor da interceção da linha de regressão para o teste t linear ou o intervalo de confiança para a interceção.

**Prob**

Contém a probabilidade associada ao valor de `TestScore`.

**Result**

Para testes de hipóteses, contém 0 ou 1 para indicar a rejeição ou a falha de rejeição da hipótese nula.

**serrInter**

Contém o erro padrão da interceção para o teste t linear ou o intervalo de confiança para a interceção.

**serrLine**

Contém o erro padrão da linha para o teste t linear.

**serrSlope**

Contém o erro padrão do declive para o teste t linear ou o intervalo de confiança para o declive.

**serrY**

Contém o erro padrão de  $\hat{y}$  para o intervalo de confiança para uma resposta média ou o intervalo de previsão para uma resposta futura.

**Declive**

Contém o valor do declive da linha de regressão para o teste t linear ou o intervalo de confiança para o declive.

## TestScore

Contém o valor da distribuição Z ou t, calculado a partir dos dados introduzidos do teste de hipótese ou do intervalo de confiança.

## TestValue

Contém o valor da variável experimental associado a `TestScore`.

## Yval

Contém o valor de  $\hat{y}$  para o intervalo de confiança para uma resposta média ou o intervalo de previsão para uma resposta futura.

## Variáveis da aplicação Paramétrica

Categoria	Nomes	
Simbólica	X1	X6
	Y1	Y6
	X2	X7
	Y2	Y7
	X3	X8
	Y3	Y8
	X4	X9
	Y4	Y9
	X5	X0
	Y5	Y0
Desenho	Axes	Tstep
	Cursor	Xmax
	GridDots	Xmin
	GridLines	Xtick
	Labels	Xzoom
	Method	Ymax
	Recenter	Ymin
	Tmin	Ytick
	Tmax	Yzoom
Numérica	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>
	DelAVars

## Variáveis da aplicação Polar

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Simbólica	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0
Desenho	$\theta$ min	Recenter
	$\theta$ max	Xmax
	$\theta$ step	Xmin
	Axes	Xtick
	Cursor	Xzoom
	GridDots	Ymax
	GridLines	Ymin
	Labels	Ytick
Numérica	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Financeira

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Numérica	CPYR	NbPmt
	BEG	PMT
	FV	PPYR
	IPYR	PV

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
	GSize	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Solucionador linear

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Numérica	LSystem	LSolution <sup>a</sup>
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

<sup>a</sup> Contém um vetor com a última solução encontrada pela aplicação Solucionador linear.

## Variáveis da aplicação Solucionador de triângulos

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Numérica	SideA	AngleA
	SideB	AngleB
	SideC	AngleC
	Rect	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Explorador linear

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Explorador quadrático

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variáveis da aplicação Explorador trigonométrico

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Modos	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

<sup>a2</sup> Contém um vetor com a última solução encontrada pela aplicação Solucionador linear.

## Variáveis da aplicação Sequência

<b>Categoria</b>	<b>Nomes</b>	
Simbólica	U1	U6
	U2	U7
	U3	U8
	U4	U9

<b>Categoria</b>		<b>Nomes</b>
	U5	U0
<b>Desenho</b>	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Nmin	Ymin
	Nmax	Ytick
	Recenter	Yzoom
<b>Numérica</b>	NumIndep	NumType
	NumStart	NumZoom
	NumStep	
<b>Modos</b>	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

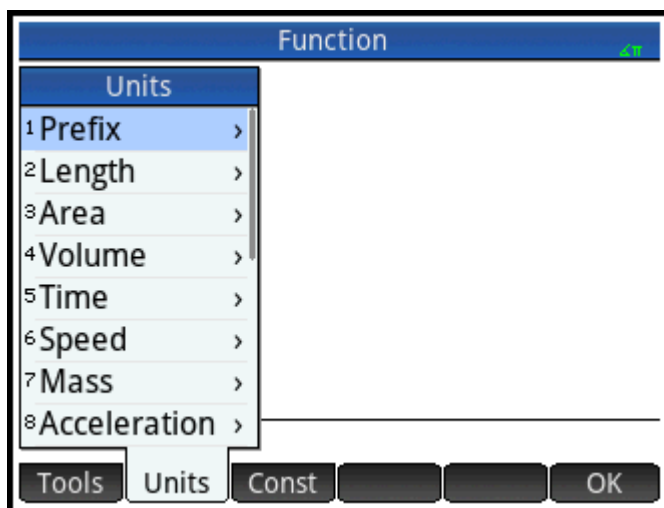
## 24 Unidades e constantes

### Unidades

Uma unidade de medida – como polegadas, ohm ou Becquerel – permite atribuir uma magnitude precisa a uma grandeza física.

Pode anexar uma unidade de medida a qualquer número ou resultado numérico. Um valor numérico com unidades anexadas é designado por medida. Pode efetuar operações com medidas da mesma forma que o faz com números sem unidades anexadas. As unidades são mantidas com os números em operações subsequentes.

As unidades encontram-se no menu **Unidades**. Prima **Shift**  e, se necessário, toque em **Units**.



O menu é organizado por categoria. Cada categoria é listada à esquerda, sendo as unidades da categoria selecionada listadas à direita.

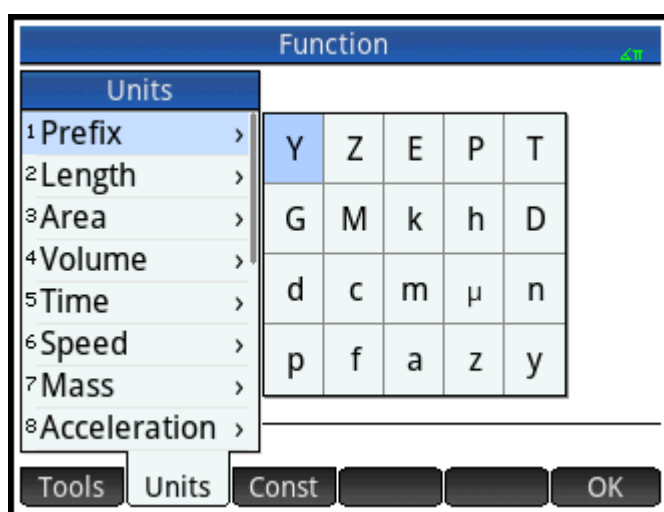
### Categorias de unidades

- comprimento
- área
- volume
- tempo
- velocidade
- massa
- aceleração
- força
- energia
- potência

- pressão
- temperatura
- eletricidade
- luz
- ângulo
- viscosidade
- radiação

## Prefixos

O menu **Unidades** inclui uma entrada que não é uma categoria de unidade, nomeadamente, Prefixo. Se selecionar esta opção, é apresentada uma paleta de prefixos.



Y: yotta	Z: zetta	E: exa	P: peta	T: tera
G: giga	M: mega	k: kilo	h: hecto	D: deca
d: deci	c: centi	m: milli	μ: micro	n: nano
p: pico	f: femto	a: atto	z: zepto	y: octo

Os prefixos de unidade proporcionam uma maneira prática de introduzir números grandes ou pequenos. Por exemplo, a velocidade da luz é de aproximadamente 300 000 m/s. Se pretendesse utilizar esse valor num cálculo, poderia introduzi-lo como 300\_km/s, com o prefixo k, selecionado na paleta de prefixos.

Selecione o prefixo pretendido antes de selecionar a unidade.


## Cálculos de unidades

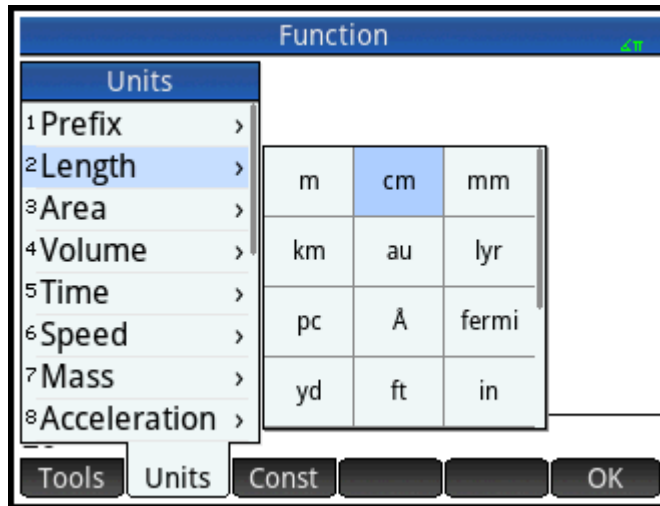
Um número acrescido de uma unidade é uma medida. Pode efetuar cálculos com várias medidas, desde que as unidades de cada medida pertençam à mesma categoria. Por exemplo, pode adicionar duas medidas de comprimento (incluindo comprimentos de diferentes unidades, conforme ilustrado no exemplo que se segue). Mas não pode adicionar, por exemplo, uma medida de comprimento a uma medida de volume.





Imagine que deseja adicionar 20 centímetros e 5 polegadas e ver o resultado apresentado em centímetros.

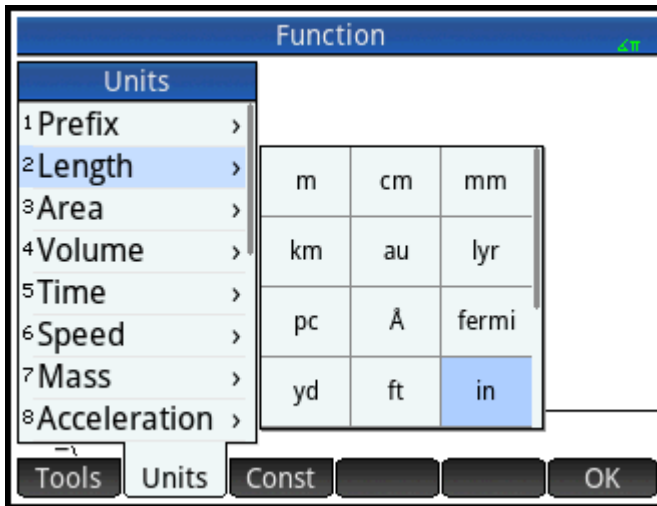
1. Se deseja que o resultado se encontre em cm, comece por introduzir primeiro a medida centímetros. 20

  (Unidades). Selecione **Comprimento**. Selecione **cm**.

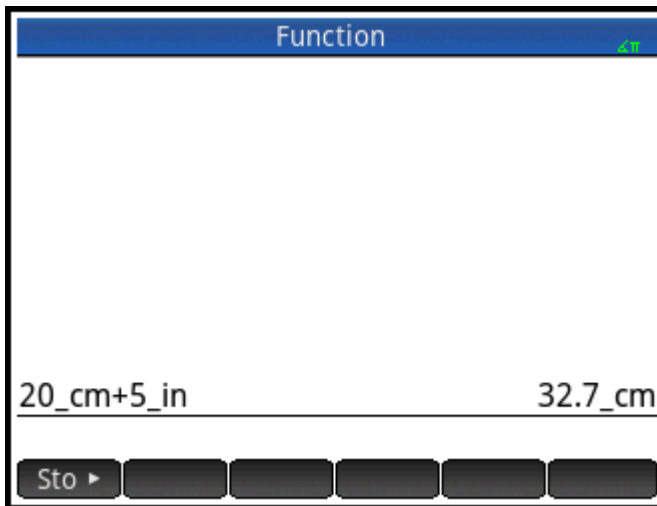


2. Agora, adicione 5 polegadas.  5   . Selecione **Comprimento**. Selecione **polegadas**



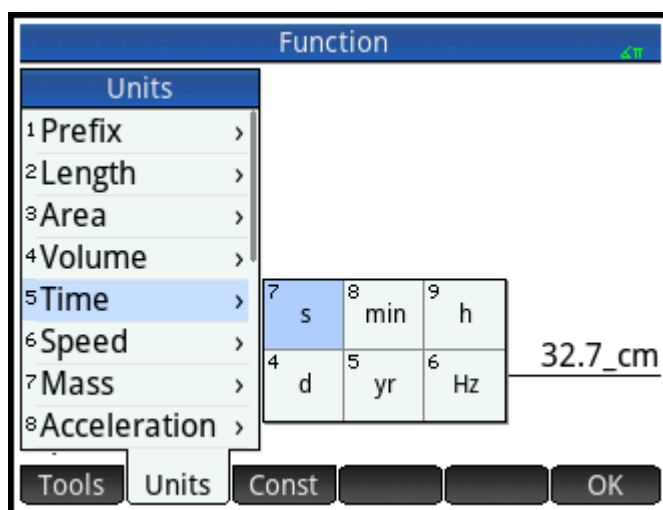


O resultado é apresentado como 32.7 cm. Se queria o resultado em polegadas, teria introduzido 5 polegadas primeiro.

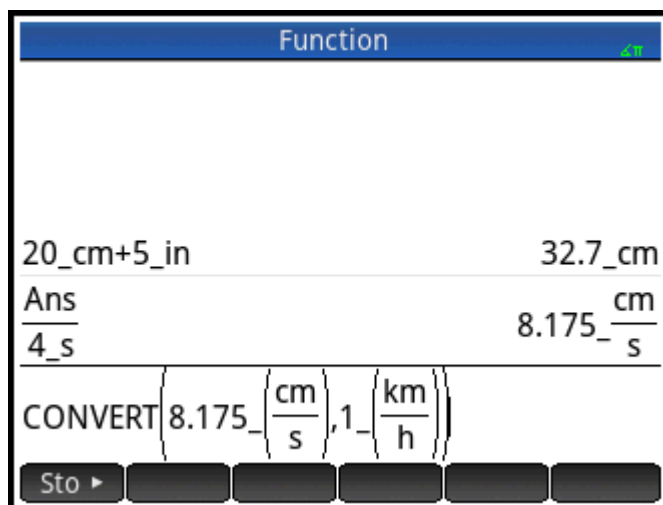




3. Para continuar o exemplo, vamos dividir o resultado por 4 segundos.  $\frac{\div}{x^{-1} T}$  4 **Shift**  $\frac{\div, \sqrt{\square}, \square, \square}{Units C}$ .

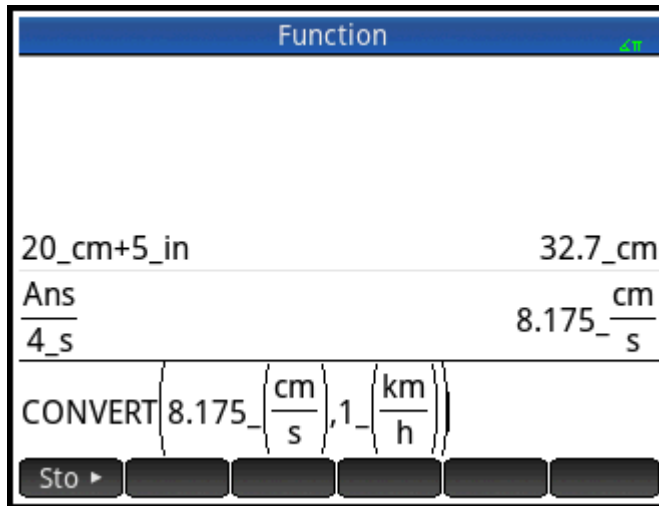
Selecione **Tempo**. Selecione **s**  $\frac{Enter}{\approx}$ .



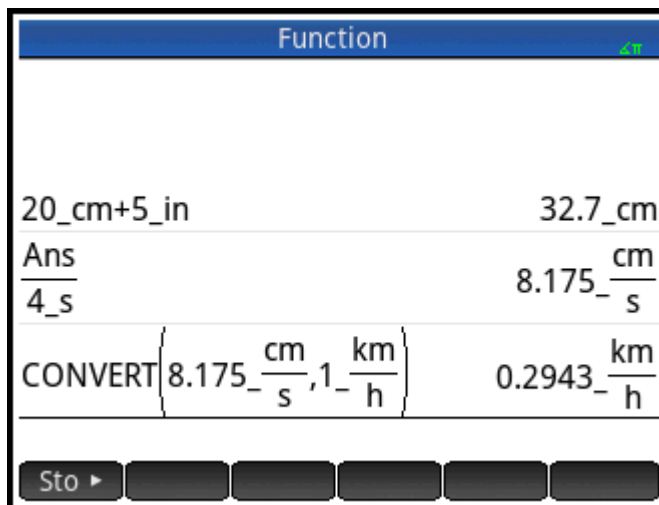
O resultado é mostrado como  $8.175 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ .



4. Agora converta o resultado para quilómetros por hora. **Sto ▶** **Shift** . Selecione **Velocidade**. Selecione **km/h** .



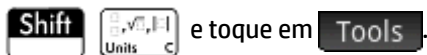
O resultado é apresentado como 0.2943 quilómetros por hora.



Este atalho não funciona na vista do CAS.

## Ferramentas de unidade

Existem várias ferramentas para gestão e operações com unidades. Para que fiquem disponíveis, prima



### Converter

Converte uma unidade para outra da mesma categoria.

`CONVERT(5_m, 1_ft)` dá `16.4041994751_ft`

Pode também utilizar a última resposta como primeiro argumento num novo cálculo de conversão. Premir **Shift** **Ans** coloca a última resposta na linha de introdução. Pode também seleccionar um valor do histórico e tocar em **Copy** a fim de o copiar para a linha de introdução. **Sto** com uma medida invoca também o comando "convert" (converter), efetuando a conversão para a unidade que se segue ao símbolo Store (Guardar).

## MKSA

Metros, quilogramas, segundos, amperes. Converte uma unidade complexa nos componentes base do sistema MKSA.

MKSA(8.175\_cm/s) dá .08175\_m/s

## UFACTOR

Conversão por decomposição de unidade. Converte uma medida que utiliza uma unidade composta numa medida expressa em unidades constituintes. Por exemplo, Coulomb — uma medida de carga elétrica — é uma unidade composta derivada das unidades de base Ampere e segundo:  $1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot 1\text{ s}$ . Assim:

UFACTOR(100\_C, 1\_A) dá 100\_A\*s

## USIMPLIFY

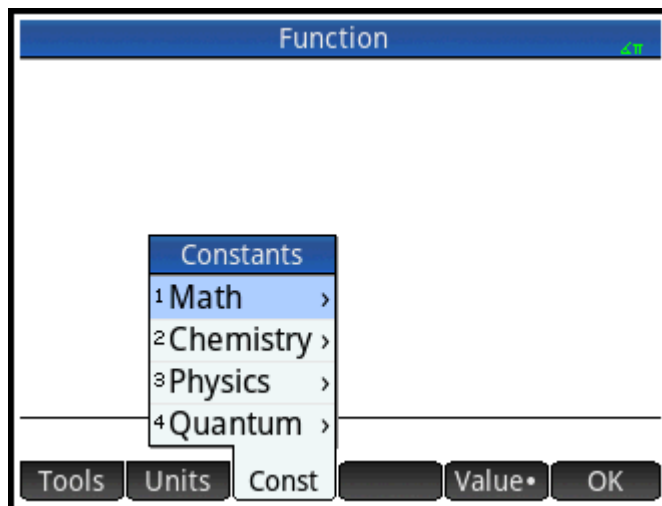
Simplificação de unidades. Por exemplo, um Joule é definido como um  $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ . Assim:

USIMPLIFY(5\_kg\*m^2/s^2) dá 5\_J


## Constantes físicas

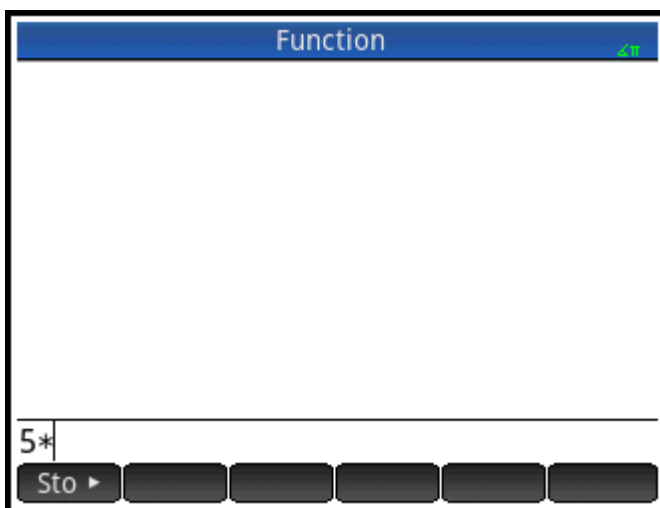
É possível seleccionar (pelo nome ou pelo valor), e utilizar nos cálculos, os valores de 34 constantes matemáticas e físicas. Estas constantes são agrupadas em quatro categorias: matemática, química, física e mecânica quântica. É fornecida uma lista de todas essas constantes em [Lista de constantes na página 479](#).

Para apresentar as constantes, prima **Shift** **Units** e, em seguida, toque em **Const**.

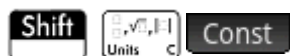


Imagine que deseja saber a energia potencial de uma massa de 5 unidades segundo a equação  $E = mc^2$ .

1. Introduza a massa e o operador de multiplicação: 5 

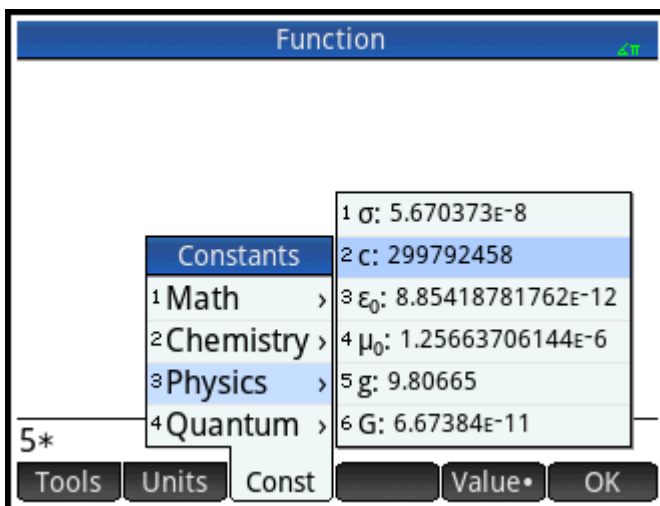




2. Abra o menu de constantes.

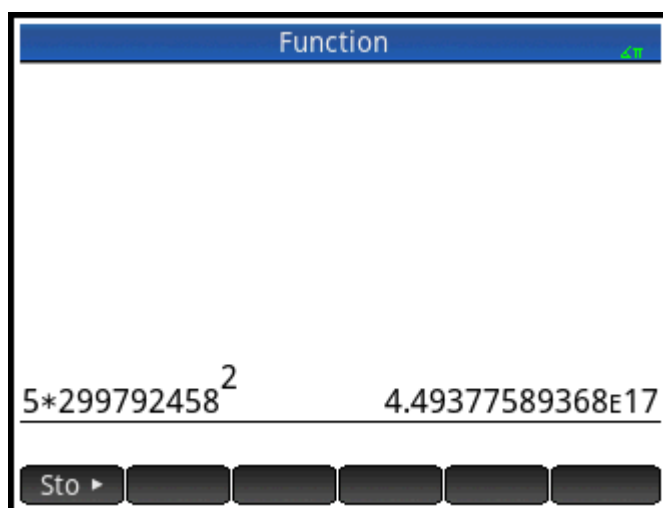


3. Selecione **Física**.

4. Selecione **c: 299792458**.

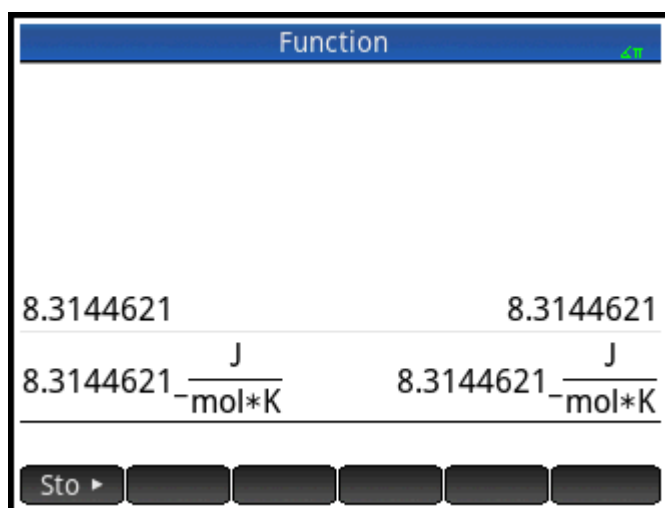


5. Eleve a velocidade da luz ao quadrado e efetue o cálculo da expressão.  



Pode introduzir apenas o valor de uma constante ou a constante e respectivas unidades (caso possua unidades). Se o ecrã apresentar **Value•**, o valor é introduzido no ponto do cursor. Se o ecrã apresentar **Value**, o valor e respectivas unidades são introduzidos no ponto do cursor.

Na figura anterior, a primeira entrada mostra a Constante Universal dos Gases após ter sido escolhida com **Value•** apresentado. A segunda entrada mostra a mesma constante, mas escolhida com **Value** apresentado.



Toque em **Value** para apresentar **Value•** e vice-versa.

## Lista de constantes

Categoria	Nome e símbolo
Matemática	e
	MAXREAL
	MINREAL

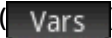
<b>Categoria</b>	<b>Nome e símbolo</b>
	$\pi$
	$l$
Química	Avogadro, $N_A$ Boltzmann, $k$ molar volume, $V_m$ (volume molar) universal gas, $R$ (gás universal) standard temperature, $StdT$ (temperatura padrão) standard pressure, $StdP$ (pressão padrão)
Física	Stefan-Boltzmann, $\sigma$ speed of light, $c$ (velocidade da luz) permittivity, $\epsilon_0$ (permitividade) permeability, $\mu_0$ (permeabilidade) acceleration of gravity, $g$ (aceleração da gravidade) gravitation, $G$ (gravitação)
Quantum	Planck, $h$ Dirac, $\hbar$ electronic charge, $q$ (carga eletrónica) electron mass, $m_e$ (massa do eletrão) $q/m_e$ ratio, $q/m_e$ (rácio $q/m_e$ ) proton mass, $m_p$ (massa do próton) $m_p/m_e$ ratio, $m_p/m_e$ (rácio $m_p/m_e$ ) fine structure, $\alpha$ (estrutura fina) magnetic flux, $\phi$ (fluxo magnético) Faraday, $F$ Rydberg, $R_\infty$ Bohr radius, $a_0$ (raio de Bohr) Bohr magneton, $\mu$ (momento magnético de Bohr) nuclear magneton, $\mu_N$ (momento magnético nuclear) photon wavelength, $\lambda_0$ (comprimento de onda do fóton) photon frequency, $f_0$ (frequência do fóton) Compton wavelength, $\lambda_c$ (comprimento de onda de Compton)





## 25 Listas

As listas são constituídas por números reais ou complexos, expressões ou matrizes, separados por vírgulas, todos eles entre chavetas. Uma lista pode conter, por exemplo, uma sequência de números reais como {1, 2, 3}. As listas são uma forma prática de agrupar objetos relacionados.

Pode efetuar operações com listas em Início e nos programas.

Existem dez variáveis de lista disponíveis, designadas L0 a L9, ou pode criar os seus próprios nomes de variáveis de lista. Pode utilizá-los em cálculos ou expressões em Início ou num programa. Recupere um nome de lista a partir do menu Vars () ou digite, simplesmente, o respetivo nome com o teclado.



Pode criar, editar, eliminar, enviar e receber listas com nomes no Catálogo de Listas:   (Lista).

Pode também criar e guardar listas, com ou sem nome, na vista de Início.

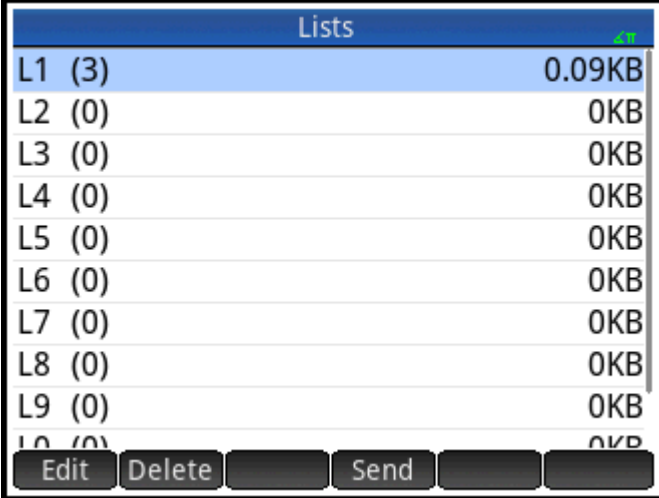
As variáveis de lista têm um comportamento idêntico ao das colunas C1–C0 na aplicação Estatística 2 var e às colunas D1–D0 na aplicação Estatística 1 var. Pode guardar uma coluna de estatísticas como uma lista (ou vice-versa) e utilizar qualquer uma das funções de lista nas colunas de estatísticas, bem como as funções de estatística nas variáveis de lista.

### Criar uma lista no Catálogo de Listas

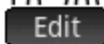
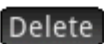
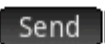
1. Abra o Catálogo de Listas.

  (Lista)

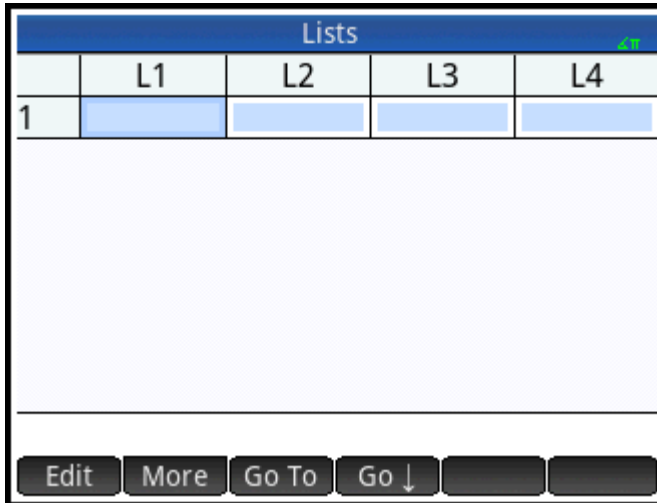
O número de elementos contidos numa lista é apresentado ao lado do nome da lista.



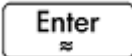
Lists	
L1 (3)	0.09KB
L2 (0)	0KB
L3 (0)	0KB
L4 (0)	0KB
L5 (0)	0KB
L6 (0)	0KB
L7 (0)	0KB
L8 (0)	0KB
L9 (0)	0KB
L0 (0)	0KB

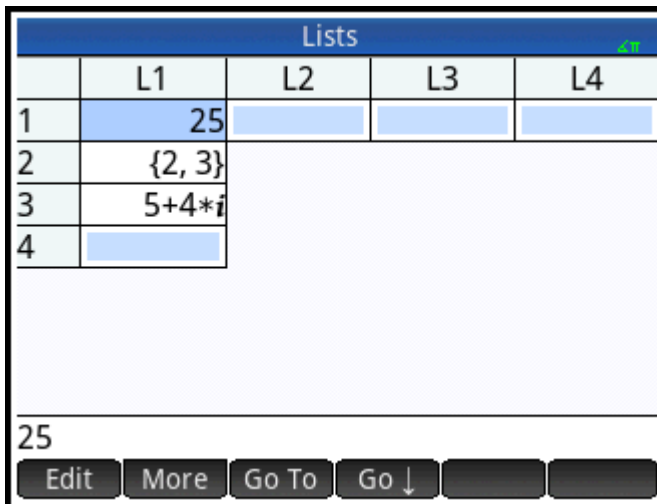
2. Toque no nome que deseja atribuir à nova lista (L1, L2, etc.). É apresentado o editor de listas.






Se estiver a criar uma nova lista, e não a editar uma lista que já contém elementos, certifique-se de que escolhe uma lista vazia de elementos.

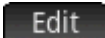
3. Introduza os valores pretendidos na lista, premindo  após cada um.



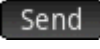





Os valores podem ser números reais ou complexos (ou uma expressão). Se introduzir uma expressão, esta é calculada e o resultado é inserido na lista.



4. Quando terminar, prima   (Lista) a fim de regressar ao Catálogo de Listas, ou prima  a fim de ir para a vista de Início.

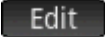
Os botões e as teclas do Catálogo de Listas são os seguintes:

Botão ou Tecla	Propósito
	Abre a lista destacada para edição. Também pode, simplesmente, tocar no nome de uma lista.

Botão ou Tecla	Propósito
 ou 	Elimina o conteúdo da lista selecionada.
	Transmite a lista destacada para outra calculadora HP Prime, se disponível.
  (Limpar)	Limpa todas as listas.
  ou 	Permite-lhe mover-se para a parte superior ou inferior do catálogo, respetivamente.


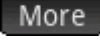
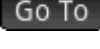
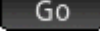






## O Editor de Listas

O Editor de Listas é um ambiente especial para a introdução de dados em listas. Depois de aberto o Catálogo de Listas, existem duas formas de abrir o Editor de Listas:

- Destaque a lista e toque em  ou
- Toque no nome da lista.


### Editor de Listas: botões e teclas

Quando abre uma lista, ficam disponíveis os seguintes botões e teclas:

Botão ou Tecla	Propósito
	Copia o item de lista destacado para a linha de introdução.
	Abre um menu com opções para editar a lista.
	Move o cursor para o elemento especificado na lista. Esta opção é especialmente muito útil para listas de grandes dimensões.
	Define como se move o cursor depois de premir  . As opções são <b>Para baixo</b> , <b>Para a direita</b> e <b>Nenhuma</b> .
  (Limpar)	Limpa todos os itens da lista.
  ou 	Move o cursor para o início ou o fim da lista.


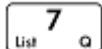
### Editor de Listas: Menu Mais

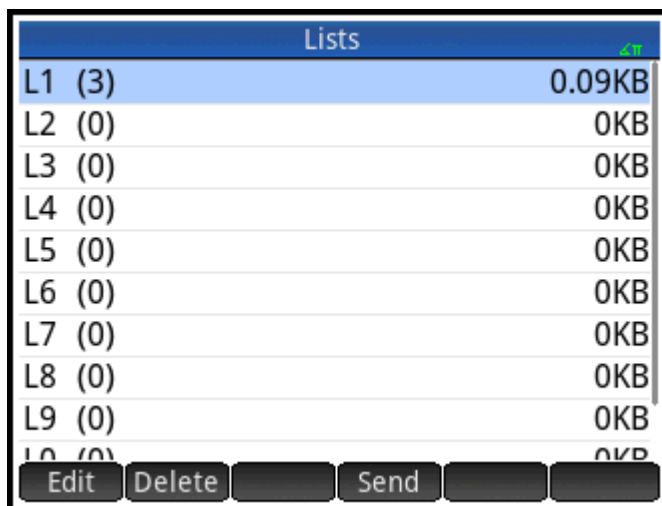
O menu Mais do Editor de Listas contém opções para editar uma lista. Estas opções encontram-se explicadas na tabela seguinte.

<b>Categoria</b>	<b>Opção</b>	<b>Descrição</b>
Inser	Linha	Inserir uma nova linha acima da linha atual na lista. A nova linha contém um zero.
Elimin	Coluna	Elimina o conteúdo da lista atual (coluna). Para eliminar um único elemento, selecione-o e prima  .
Selecionar	Linha	Seleciona a linha atual. Após ser selecionada, a linha pode ser copiada.
	Coluna	Seleciona a coluna atual. Após ser selecionada, a coluna pode ser copiada.
	Caixa	Abre uma caixa de diálogo para selecionar uma matriz retangular definida por um local de início e um local de fim. Pode também tocar sem soltar numa célula para selecioná-la como o local de início e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular de elementos. Após ser selecionada, a matriz retangular pode ser copiada.
Seleção		Ativa e desativa o modo de seleção. Também pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar com o dedo para selecionar várias células.
Trocar	Coluna	Transpõe os valores das colunas selecionadas.

## Editar uma lista

1. Abra o Catálogo de Listas.

  (Lista)





2. Toque no nome da lista (**L1**, **L2**, etc.). É apresentado o Editor de Listas.

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5				

88

Edit More Go To Go ↓

3. Toque no elemento que pretende editar. (Alternativamente, prima  ou  até o elemento que pretende editar ficar destacado.) Neste exemplo, editar o terceiro elemento para que tenha um valor de 5.

5

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				

65

Edit More Go To Go ↓

### Inserir um elemento numa lista

Imagine que deseja inserir um novo valor, 9, em L1(2), na lista L1 apresentada na figura seguinte.

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				

88

Edit More Go To Go ↓

1. Selecione L1(2); ou seja, selecione o segundo elemento da lista.
2. Toque em **More**, selecione **Inserir** e, em seguida, selecione **Linha**.
3. Introduza 9 e toque em **OK**.


Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	9			
3	90			
4	5			
5	65			
6				

90

Edit More Go To Go ↓

## Eliminar listas

### Para eliminar uma lista

No Catálogo de Listas, utilize as teclas de cursor para destacar a lista e prima . É-lhe solicitado que

confirme a sua decisão. Toque em **OK** ou prima **Enter**.

Se a lista for uma das listas reservadas L0 a L9, apenas o conteúdo da lista é eliminado. A lista é, simplesmente, despojada do seu conteúdo. Se a lista tiver um nome atribuído por si (que não L0 a L9), é eliminada na totalidade.

## Para eliminar todas as listas

No Catálogo de Listas, prima **Shift** **Esc** (Limpar).

O conteúdo das listas L0 a L9 é eliminado, e quaisquer listas com outros nomes são eliminadas na totalidade.

## Listas na vista de Início

Pode introduzir e realizar operações em listas diretamente na vista de Início. As listas podem ou não ter nome.

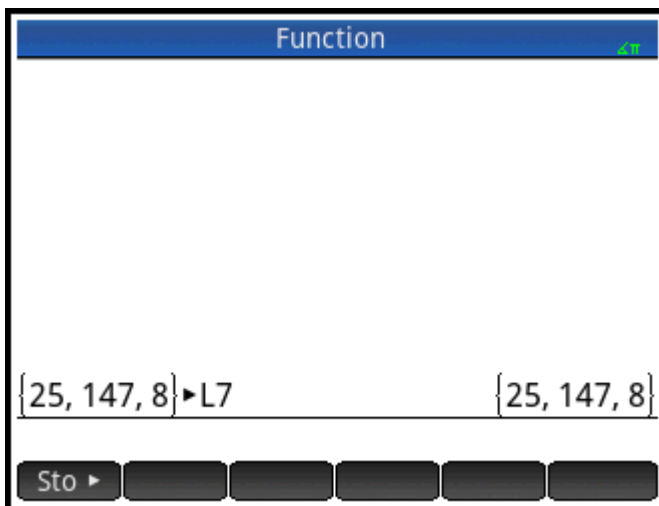
### Para criar uma lista


1. Prima **Shift** **8** ({}).  
Aparece um par de chavetas na linha de introdução. Todas as listas devem estar entre chavetas.
2. Introduza o primeiro elemento da lista, seguido de uma vírgula: [elemento] **,** **Eval**.
3. Continue a adicionar elementos, separando cada um com uma vírgula.
4. Quando tiver acabado de introduzir os elementos, prima **Enter**. A lista é adicionada ao Histórico (sendo calculadas quaisquer expressões existentes entre os elementos).

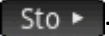
### Para guardar uma lista

Pode guardar uma lista numa variável. Pode fazê-lo antes de a lista ser adicionada ao Histórico ou copiá-la a partir do Histórico. Depois de ter introduzido uma lista na linha de introdução ou de a ter copiado do Histórico para a linha de introdução, toque em **Sto**, introduza um nome para a lista e prima **Enter**. Os nomes de variáveis de lista reservados disponíveis são L0 a L9; no entanto, pode também criar o seu próprio nome de variável de lista.

Por exemplo, para guardar a lista {25,147,8} in L7:




1. Crie a lista na linha de introdução.
2. Prima  a fim de mover o cursor para fora da lista.


3. Toque em .

4. Introduza o nome:




5. Conclua a operação: .

## Para apresentar uma lista


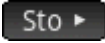

Para apresentar uma lista na vista de Início, digite o respetivo nome e prima .

Se a lista estiver vazia, é apresentado um par de chavetas em branco.

## Para apresentar um elemento

Para apresentar um elemento de uma lista na vista de Início, introduza *nome de lista* (*n.º de elemento*). Por exemplo, se L6 for {3,4,5,6}, então, L6 (2)  apresenta 4.

## Para guardar um elemento

Para guardar um valor num elemento de uma lista na vista de Início, introduza *valor*  *nome de lista* (*n.º de elemento*). Por exemplo, para guardar 148 como o segundo elemento em L2, digite 148   
L2 (2) .

## Referências da lista

Imagine  $L1 := \{5, \text{"abcde"}, \{1,2,3,4,5\}, 11\}$ . L1 (1) dá 5 e L1 (2) dá "abcde". L1 (2, 4) dá 100 (o código ASCII para d) e L1 (2, 4, 1) dá "d". L1 ({2, 4}) dá {"abcde", {1,2,3,4,5},11}, extraíndo uma sublista de todos os elementos de 2 a 4.

## Para enviar uma lista

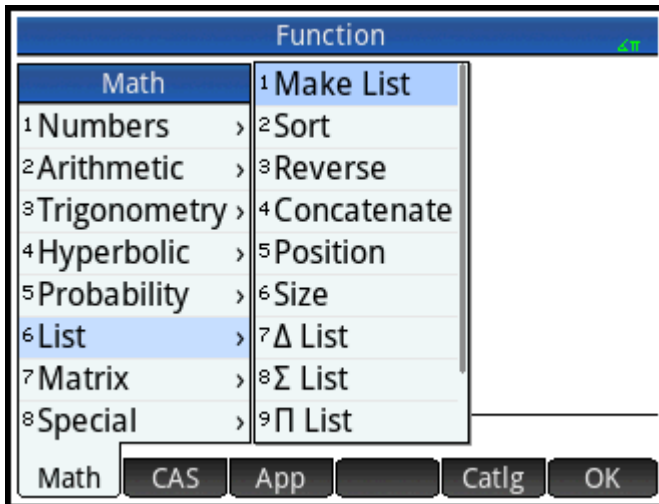
Pode enviar listas para outra calculadora ou para um PC, tal como acontece com aplicações, programas, matrizes e notas.




## Funções de lista

As funções de lista encontram-se no menu Matemática. Pode utilizá-las em Início e nos programas.

Pode digitar o nome da função ou copiar o nome da função a partir da categoria Lista do menu Matemática.





Prima  6 para selecionar a categoria **Lista** na coluna esquerda do menu **Matemática**. (**Lista** é a sexta categoria no menu **Matemática**, é por isso que premir 6 irá levá-lo diretamente para a categoria **Lista**.) Toque numa função para selecioná-la ou utilize as teclas de seta para destacá-la e toque em  ou prima .

As funções de lista encontram-se entre parênteses. Contêm argumentos separados por vírgulas, como, por exemplo, em `CONCAT (L1, L2)`. Um argumento pode ser um nome de variável de lista ou a própria lista; por exemplo, `REVERSE (L1)` ou `REVERSE ({1, 2, 3})`.

Os operadores comuns como  $+$ ,  $-$ ,  $\times$  e  $\div$  podem aceitar listas como argumentos. Se existirem dois argumentos e ambos forem listas, estas devem ter o mesmo comprimento, uma vez que o cálculo emparelha os elementos. Se existirem dois argumentos e um deles for um número real, o cálculo é aplicado a cada elemento da lista.

Exemplo:

$5 * \{1, 2, 3\}$  dá  $\{5, 10, 15\}$ .

Além dos operadores comuns que podem aceitar números, matrizes ou listas como argumentos, existem comandos que só podem ser aplicados a listas.

## Formato do menu

Por predefinição, uma função de Lista é apresentada no menu Matemática com o nome descritivo, e não com o respetivo nome de comando. Assim, a abreviatura `CONCAT` é apresentada como **Concatenar** e a abreviatura `POS` é apresentada como **Posição**.

Se preferir que o menu **Matemática** apresente os nomes de comando, cancele a seleção da opção **Apresentação Menu** Apresentação Menu na página 2 do ecrã Definições de início.

## Diferença

Apresenta a lista de elementos não comuns de duas listas.

`DIFFERENCE ({1, 2, 3, 4}, {1, 3, 5, 7})` dá  $\{2, 4, 5, 7\}$

## Intersect (Intersecção)

Apresenta a lista de elementos comuns listas a duas listas.

`INTERSECT({1,2,3,4}, {1,3,5,7})` dá `{1,3}`

## Fazer lista

Calcula uma sequência de elementos para uma nova lista, utilizando a sintaxe:

`MAKELIST(expression, variable, begin, end, increment)`

Calcula a *expressão* no que diz respeito à *variável*, à medida que a *variável* assume valores do *início* ao *fim*, como incrementos.

Exemplo:

Em Início, gere uma série de quadrados de 23 a 27:

The image shows a TI-84 Plus calculator interface. At the top, there are several function keys: **Mem** B, **ALPHA** alpha, **Vars**,  $x^2$ ,  $\frac{\square}{\square}$ , **ALPHA** alpha. Below these, the user has entered the command `MAKELIST(A2,A,23,27,1)` and the result `{529, 576, 625, 676, 729}` is displayed. The calculator screen is titled "Function". At the bottom, there are several function keys: **Sto** ►, **□**, **□**, **□**, **□**, **□**.

## Ordenar

Ordena os elementos da lista por ordem ascendente.

`SORT(list)`

Exemplo:

`SORT({2,5,3})` dá `{2,3,5}`

## Inverter

Cria uma lista invertendo a ordem dos elementos numa lista.

`REVERSE(list)`

Exemplo:

REVERSE ({1, 2, 3}) dá {3, 2, 1}

## Concatenar

Concatena duas listas numa nova lista.

CONCAT(list1, list2)

Exemplo:

CONCAT ({1, 2, 3}, {4}) dá {1, 2, 3, 4}.

## Posição

Apresenta a posição de um elemento numa lista. O elemento pode ser um valor, uma variável ou uma expressão. Caso haja mais do que uma instância do elemento, é apresentada a posição da primeira ocorrência. É devolvido um valor de 0 caso não exista nenhuma ocorrência do elemento especificado.

POS(list, element)

Exemplo:

POS ({3, 7, 12, 19}, 12) dá 3

## Tamanho

Repõe o número de elementos numa lista ou uma lista que contém as dimensões de um vetor ou matriz.

SIZE(list) ou SIZE(Vector) ou SIZE(Matrix)

Exemplos:

SIZE({1, 2, 3}) dá 3

SIZE([[1 2 3], [4 5 6]]) dá {2, 3}

## ΔLIST

Cria uma nova lista composta pelas primeiras diferenças de uma lista; isto é, as diferenças entre elementos consecutivos na lista. A nova lista tem menos um elemento do que a lista original. As diferenças para  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n\}$  são  $\{x_2-x_1, x_3-x_2, \dots, x_n-x_{n-1}\}$ .

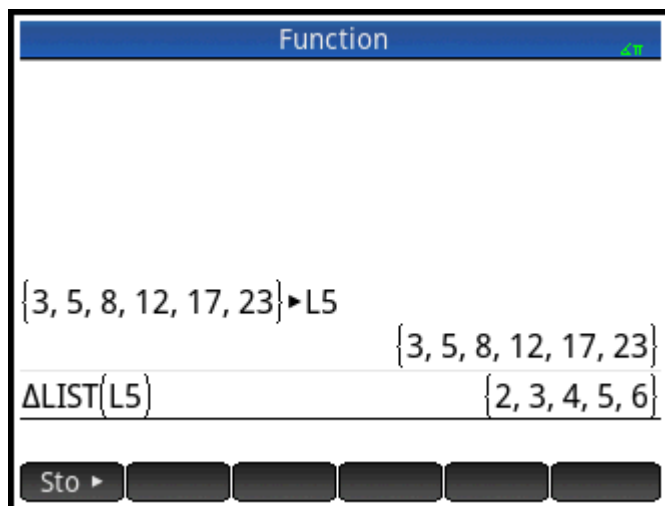
ΔLIST(list1)

Exemplo:

Na vista de Início, guarde {3,5,8,12,17,23} em L5 e ache as primeiras diferenças para a lista.

 Seleccione **Lista**.

Seleccione **ΔListaA**. 



## ΣLIST

Calcula a soma de todos os elementos numa lista.

$\Sigma\text{LIST}(\text{list})$

Exemplo:

$\Sigma\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$  dá 9.

## πLIST

Calcula o produto de todos os elementos na lista.

$\pi\text{LIST}(\text{list})$

Exemplo:

$\pi\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$  dá 24.

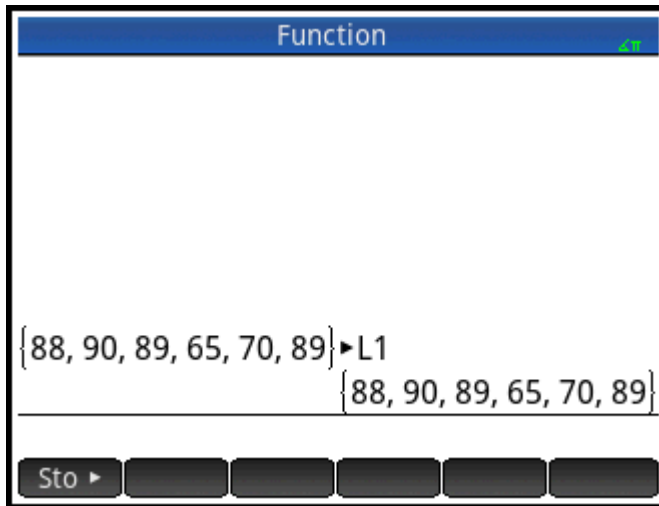
## Achar valores estatísticos de listas

Para achar valores estatísticos – como a média, a mediana, o máximo e o mínimo de uma lista – crie uma lista, guarde-a num conjunto de dados e, em seguida, utilize a aplicação Estatística 1 var.

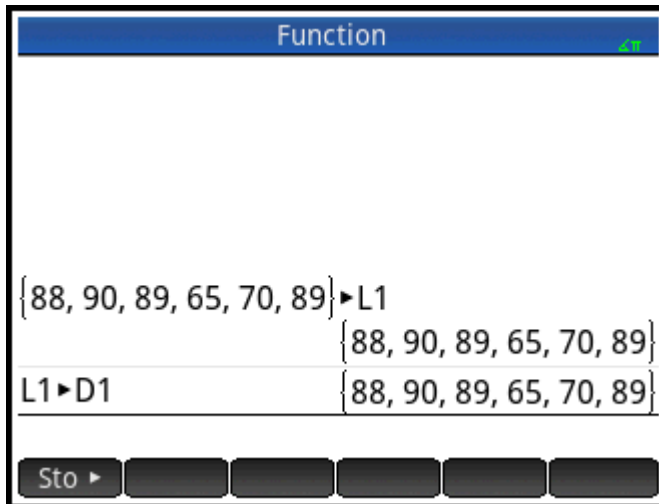
Neste exemplo, utilize a aplicação Estatística 1 var para achar a média, a mediana e os valores máximo e mínimo na lista L1, sendo estes 88, 90, 89, 65, 70 e 89.

1. Na vista de Início, crie L1.





2. Na vista de Início, guarde L1 em D1.



Poderá agora ver os dados da lista na vista Numérica da aplicação Estatística 1 var.

3. Inicie a aplicação Estatística 1 var.



Selecione **Statistics 1VarNotice** que os seus elementos de lista estão no conjunto de dados D1.

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
7				

88

Edit More Go To Sort Make Stats


4. Na vista Simbólica, especifique o conjunto de dados cujas estatísticas pretende achar.




Statistics 1Var Symbolic View	
<input checked="" type="checkbox"/> H1:	D1
Plot1:	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Option1:	
<input type="checkbox"/> H2:	
Plot2:	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Option2:	
<input type="checkbox"/> H3:	
Enter independent columnn	
Edit	✓ Column Show Eval

Por predefinição, H1 utiliza os dados em D1, pelo que não é necessário fazer mais nada na vista Simbólica. No entanto, se os dados de interesse estivessem em D2, ou em qualquer outra coluna que não D1, teria de especificar aqui a coluna de dados pretendida.

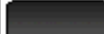
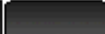
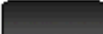
5. Calcule as estatísticas.

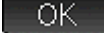
Num  Stats

 Setup

Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	6
Min	65
Q1	70
Med	88.5
Q3	89
Max	90
$\Sigma X$	491
$\Sigma X^2$	40 811

Number of items

 More   OK

6. Toque em  quando terminar.

## 26 Matrizes

Pode criar, editar e realizar operações com matrizes e vetores na vista de Início, no CAS ou em programas. Pode introduzir matrizes diretamente na vista de Início ou no CAS, ou utilizar o Editor de Matrizes.

### Vetores

Os vetores são arrays unidimensionais. São constituídos por apenas uma linha. Um vetor é representado por parênteses simples; por exemplo, [1 2 3]. Pode ser um vetor de número real ou um vetor de número complexo, como, por exemplo [1+2\*i 7+3\*i].

### Matrizes

Matrizes são arrays bidimensionais. São constituídas por um mínimo de duas linhas e um mínimo de uma coluna. As matrizes podem conter qualquer combinação de números reais e complexos, como, por exemplo:

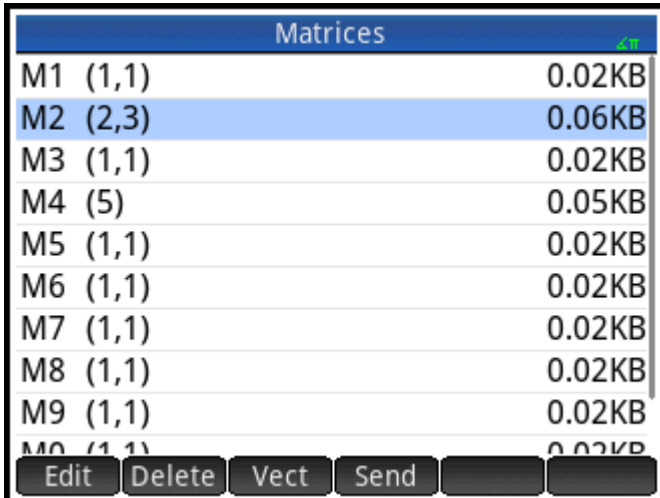
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ ou } \begin{bmatrix} 1+2i \\ 3-4i \\ 7 \end{bmatrix}$$

### Variáveis de matriz

Existem dez matrizes de variáveis reservadas disponíveis, com o nome M0 a M9; no entanto, pode guardar uma matriz num nome da variável que definir. Pode depois utilizá-las em cálculos nas vistas de Início ou do CAS, bem como em programas. Pode recuperar nomes de matriz a partir do menu Vars ou, simplesmente, digitar os nomes com o teclado.



## Criar e guardar matrizes

O Catálogo de Matrizes contém as variáveis de matriz reservadas M0 a M9, bem como quaisquer variáveis de matriz que tenha criado nas vistas de Início ou do CAS (ou num programa, se forem globais).



Matrizes	
M1 (1,1)	0.02KB
M2 (2,3)	0.06KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (5)	0.05KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Depois de seleccionar um nome de matriz, pode criar, editar e eliminar matrizes no Editor de Matrizes. Pode também enviar uma matriz para outra HP Prime.

Para abrir o Catálogo de Matrizes, prima   (Matriz).



No Catálogo de Matrizes, o tamanho de uma matriz é mostrado ao lado do nome da matriz. (Uma matriz em branco é mostrada como 1\*1). O número de elementos nela contidos é mostrado ao lado de um vetor.




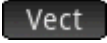
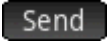


Pode também criar e guardar matrizes, com ou sem nome, na vista de Início. Por exemplo, o comando:

```
POLYROOT ([1, 0, -1, 0]) ►M1
```

guarda as raízes do vetor complexo de comprimento 3 na variável M1. Assim, M1 contém as três raízes de: 0, 1 e -1.

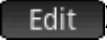
## Catálogo de Matrizes: botões e teclas

Os botões e as teclas disponíveis no Catálogo de Matrizes são:

Botão ou Tecla	Propósito
	Abre a matriz destacada para edição.
 ou 	Elimina o conteúdo da matriz selecionada.
	Transforma a matriz selecionada num vetor unidimensional.
	Transmite a matriz destacada para outra calculadora HP Prime, se disponível.
  (Limpar)	Limpa o conteúdo das variáveis de matriz reservadas M0-M9 e elimina quaisquer matrizes com nomes atribuídos pelo utilizador.



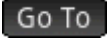


## Trabalhar com matrizes








### Para abrir o Editor de Matrizes

Para criar ou editar uma matriz, vá ao Catálogo de Matrizes e toque numa matriz. (Também poderia utilizar as teclas de cursor para destacar a matriz e, em seguida, premir ). Abre o Editor de Matrizes.

### Editor de Matrizes: botões e teclas

Os botões e as teclas disponíveis no Editor de Matrizes são os seguintes:

Botão ou Tecla	Propósito
	Copia o elemento selecionado para a linha de introdução, onde pode ser editado. Este item é visível apenas quando está selecionado um elemento da matriz ou do vetor.
	Abre um menu de opções de edição.
	Movimenta o cursor para o elemento especificado na matriz. Esta opção é especialmente muito útil para matrizes de grandes dimensões.
	Define como se move o cursor depois de premir  . As opções são <b>Para baixo</b> , <b>Para a direita</b> e <b>Nenhuma</b> .

Botão ou Tecla	Propósito
  (Limpar)	Elimina a linha ou coluna destacada, ou a matriz inteira. (É-lhe solicitado que escolha).
    	Movê o cursor para a primeira linha, última linha, primeira coluna, ou última coluna, respetivamente.

## Editor de Matrizes: Menu Mais

O menu Mais do Editor de Matrizes contém opções semelhantes às apresentadas no menu Mais do Editor de Listas, mas com opções adicionais utilizadas apenas para editar matrizes. Estas opções encontram-se explicadas na tabela seguinte.

Categoria	Opção	Descrição
Inser	Linha	Inserir uma nova linha acima da linha atual na matriz. A nova linha contém zeros.
	Coluna	Inserir uma nova coluna à esquerda da coluna atual na matriz. A nova coluna contém zeros.
Elimin	Linha	Eliminar a linha atual da matriz.
	Coluna	Eliminar a coluna atual da matriz.
	Tudo	Eliminar o conteúdo da matriz.
Selecionar	Linha	Selecionar a linha atual. Após ser selecionada, a linha pode ser copiada.
	Coluna	Selecionar a coluna atual. Após ser selecionada, a coluna pode ser copiada.
	Caixa	Abre uma caixa de diálogo para selecionar uma matriz retangular definida por um local de início e um local de fim. Pode também tocar sem soltar numa célula para selecioná-la como o local de início e, em seguida, arrastar o dedo para selecionar uma matriz retangular de elementos. Após ser selecionada, a matriz retangular pode ser copiada.
Seleção		Ativa e desativa o modo de seleção. Também pode tocar sem soltar numa célula e, em seguida, arrastar com o dedo para selecionar várias células.
Trocar	Linha	Transpõe os valores das linhas selecionadas.
	Coluna	Transpõe os valores das colunas selecionadas.

## Criar uma matriz no Editor de Matrizes

1. Abra o Catálogo de Matrizes:



2. Caso deseje criar um vetor, prima ou até destacar a matriz pretendida, toque em **Vect** e, em seguida, prima **Enter**. Continue a partir do passo 4 abaixo.

3. Caso deseje criar uma matriz, toque no nome da matriz (M0 a M9) ou prima ou até destacar a matriz que deseja utilizar e, em seguida, prima **Enter**.

Repare que uma matriz em branco é apresentada com o tamanho  $1 \times 1$  ao lado do nome.

4. Para cada elemento na matriz, digite um número ou uma expressão e, em seguida, toque em **OK** ou prima **Enter**.

Pode introduzir números complexos de forma complexa, ou seja,  $(a, b)$ , em que  $a$  é a parte real e  $b$  é a parte imaginária. Pode também introduzi-los com a forma  $a+bi$ .

5. Por predefinição, quando um elemento é introduzido, o cursor move-se para a célula seguinte na mesma linha. Pode utilizar as teclas do cursor a fim de se mover para outra linha ou coluna. Pode também alterar a direção na qual o cursor se move automaticamente tocando em **Go**. O botão **Go** alterna entre as opções seguintes:

- **Go →**: o cursor move-se para a célula à direita da célula atual quando prime **Enter**.
- **Go ↓**: o cursor move-se para a célula abaixo da célula atual quando prime **Enter**.
- **Go**: o cursor permanece na célula atual quando prime **Enter**.

6. Quando terminar, prima **Shift** **4** (Matrix U) para regressar ao Catálogo de Matrizes, ou prima **Settings** para regressar à vista de Início. As entradas de matrizes são guardadas automaticamente.

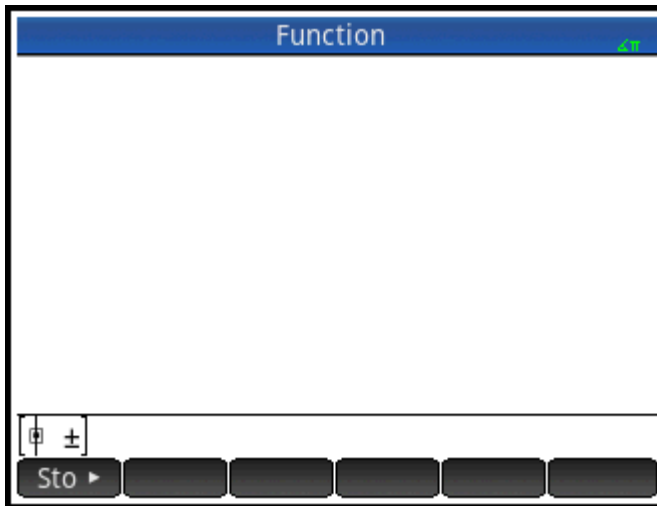
## Matrizes na vista de Início







Pode introduzir matrizes e efetuar operações com elas diretamente na vista de Início. As matrizes podem ou não ter nome.

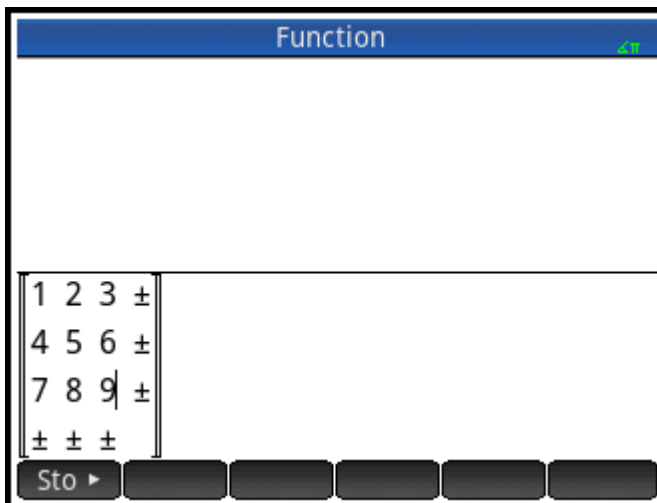
Nas vistas de Início ou do CAS, introduza um vetor ou uma matriz diretamente na linha de introdução.


1. Prima **Shift** **5** para iniciar um vetor; em seguida, prima **Shift** **5** novamente para iniciar uma matriz. Em alternativa, pode premir **Units** para abrir o menu Modelo e selecionar o

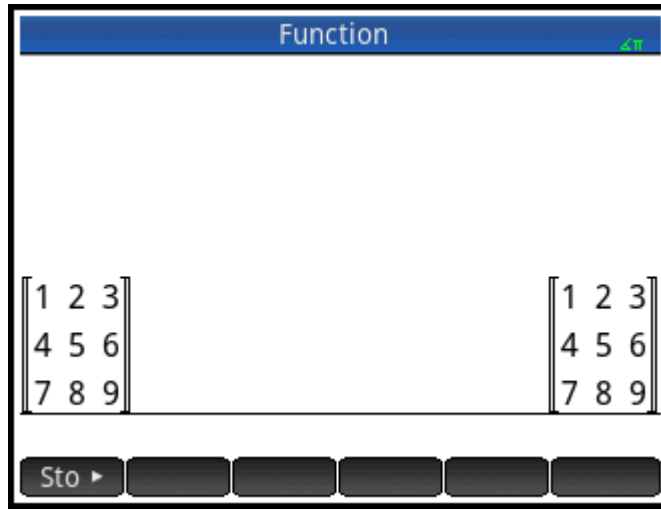
modelo de vetor ou um dos modelos de matriz. Na figura seguinte, um vetor foi iniciado, com um marcador de posição quadrado escuro para o primeiro valor.



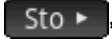
2. Introduza um valor no quadrado. Em seguida, prima  para introduzir um segundo valor na mesma linha, ou prima  a fim de adicionar uma linha. A matriz cresce consigo à medida que vai introduzindo valores, adicionando linhas e colunas conforme necessário.
3. Pode aumentar a sua matriz em qualquer momento, adicionando colunas e linhas conforme desejar. Pode também eliminar uma linha ou coluna inteira. Basta colocar o cursor no símbolo  $\pm$ , no final de uma linha ou coluna. Em seguida, prima  para inserir uma nova linha ou coluna, ou  para eliminar a linha ou coluna. Pode também premir  para eliminar uma linha ou coluna. Na figura acima, premir  resultaria na eliminação da segunda linha da matriz.


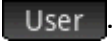


4. Quando tiver terminado, prima  e a matriz será apresentada no Histórico. Poderá então utilizar a sua matriz ou atribuir-lhe um nome.



## Guardar uma matriz

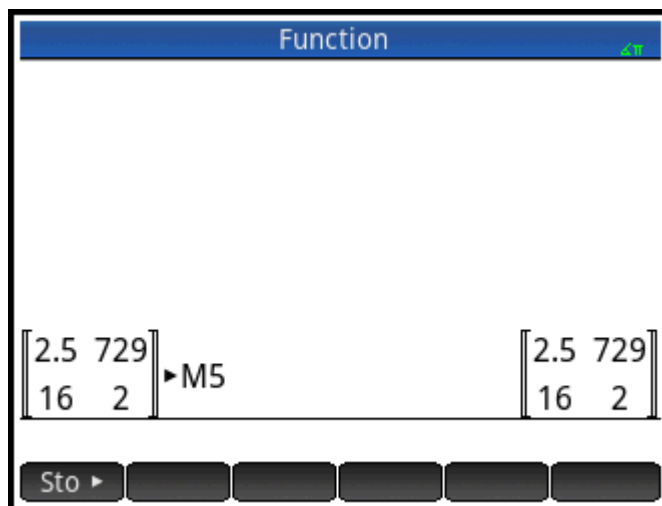
Pode guardar um vetor ou uma matriz numa variável. Pode fazê-lo antes de serem adicionados ao Histórico ou copiá-los do Histórico. Se tiver introduzido um vetor ou uma matriz na linha de introdução, ou se os tiver copiado do Histórico para a linha de introdução, toque em , introduza o nome a atribuir e prima

. Os nomes de variáveis reservados a vetores e matrizes são de M0 a M9. Pode sempre utilizar um nome de variável concebido por si para guardar um vetor ou uma matriz. A nova variável será apresentada no menu **Vars** sob .

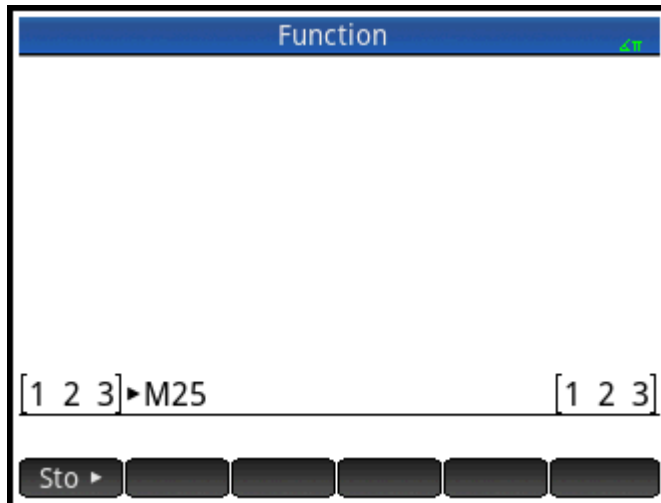
O ecrã seguinte mostra a matriz

$$\begin{bmatrix} 2.5 & 729 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$$

a ser guardada em M5. Repare que pode introduzir uma expressão (como 5/2) para um elemento da matriz, sendo esta calculada após a introdução.



A figura à direita mostra o vetor  $[1\ 2\ 3]$  a ser guardado na variável do utilizador M25. Ser-lhe-á solicitado que confirme se deseja criar a sua própria variável. Toque em **OK** para avançar ou **Cancel** para cancelar.



Quando tocar em **OK**, a sua nova matriz será guardada com o nome M25. Essa variável irá aparecer na secção Utilizador do menu **Vars**. Irá também ver a sua nova matriz no Catálogo de Matrizes.

Matrices	
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (5)	0.05KB
M5 (2,2)	0.05KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB
Ans (3)	0.04KB
M25 (3)	0.04KB

## Apresentar uma matriz

Na vista de Início, introduza o nome do vetor ou da matriz e prima **Enter**. Se o vetor ou a matriz estiver em branco, é apresentado zero entre parênteses retos duplos.

## Apresentar um elemento

Na vista de Início, introduza (nomedamatriz(linha,coluna)). Por exemplo, se M2 é  $[[3, 4], [5, 6]]$ , então,

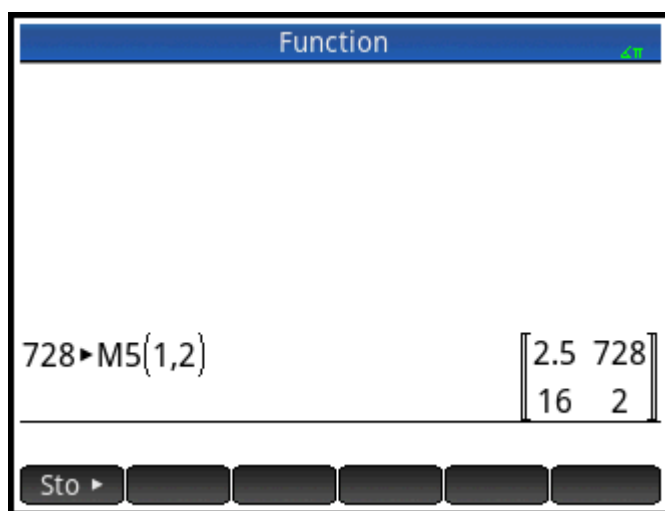
M2 (1, 2) **Enter** dá 4.

## Guardar um elemento

Na vista de Início, introduza o valor, toque em **Sto ▶** e, em seguida, introduza *nomedamatriz(linha,coluna)*.

Por exemplo, para alterar o elemento na primeira linha e segunda coluna de M5 para 728 e depois apresentar a matriz resultante:

728 **Sto ▶** **ALPHA** **+/-** 5 **( )** 1 **↵** 2 **Enter**



Uma tentativa de guardar um elemento numa linha ou coluna com um tamanho superior ao da matriz dá origem ao redimensionamento da matriz, de forma a permitir o armazenamento. Todas as células intermédias são preenchidas com zeros.

## Referências da matriz

$M1(1, 2)$  apresenta o valor na primeira linha e segunda coluna da matriz M1.  $M1(1)$  apresenta a primeira linha de M1 como um vetor.  $M1(-1)$  apresenta a primeira coluna de M1 como um vetor.

$M1(\{1, 2\})$  apresenta as primeiras duas linhas de M1.  $M1(\{1, 1\}, \{2, 2\})$  extrai uma submatriz do elemento na primeira linha e coluna para elemento na segunda linha e coluna. Se M1 é um vetor,  $M1(\{1, 3\})$  extrai um subvetor dos primeiros três elementos.

## Enviar uma matriz

Pode enviar matrizes entre calculadoras tal como o faz com aplicações, programas, listas e notas. Consulte "Partilha de dados" na página xx para obter instruções.

## Aritmética de matrizes

Pode utilizar as funções aritméticas (+, -, ×, ÷ e potências) com argumentos de matriz. A divisão à esquerda multiplica pelo inverso do divisor. Pode introduzir as matrizes propriamente ditas ou os nomes das variáveis de matriz guardadas. As matrizes podem ser reais ou complexas.

Para os exemplos seguintes, guarde  $[[1,2],[3,4]]$  em M1 e  $[[5,6],[7,8]]$  em M2.

1. Selecione a primeira matriz:

**Shift** **4** (Matriz)  
Matrix U

2. Introduza os elementos da matriz:

**Go →** 1 **Enter** 2 **Enter** 3 **Enter** 4 **Enter**

Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3			

Edit More Go To Go →

3. Selecione a segunda matriz:

**Shift** **4** (Matriz)  
Matrix U

Toque em **M2** ou destaque-a e prima **Enter**.

Matrices			
M2	1	2	3
1	5	6	
2	7	8	
3			

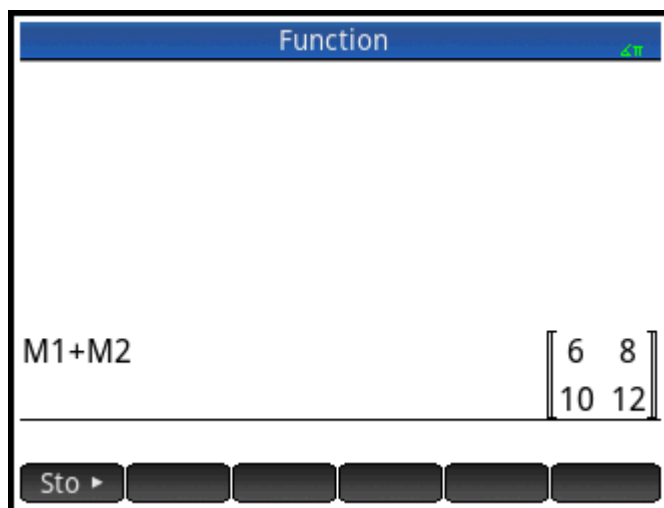
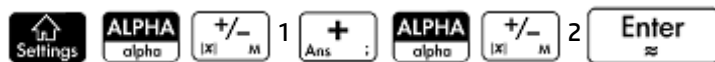
Edit More Go To Go →

4. Introduza os elementos da matriz:

5 **Enter** 6 **Enter** 7 **Enter** 8 **Enter**



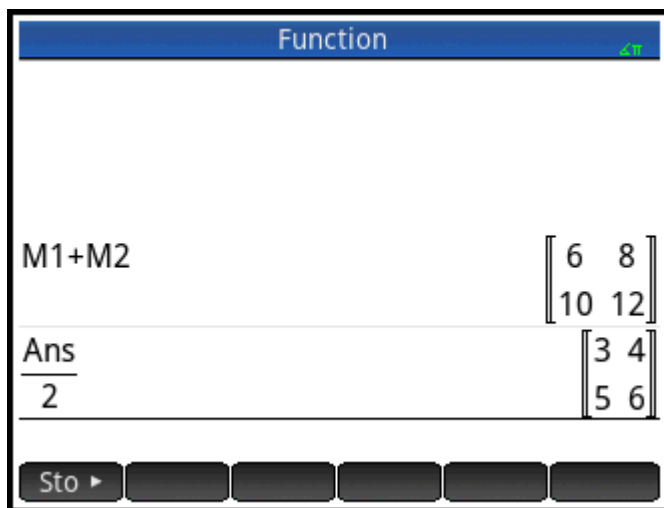
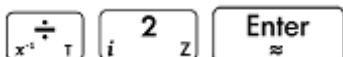
5. Na vista de Início, adicione as duas matrizes que acabou de criar.



## Multiplicar e dividir por um escalar

Para a divisão por uma grandeza escalar, introduza primeiro a matriz, depois o operador e, em seguida, a grandeza escalar. Para a multiplicação, a ordem dos operandos não tem importância.

A matriz e a grandeza escalar podem ser reais ou complexas. Por exemplo, para dividir o resultado do exemplo anterior por 2, prima as seguintes teclas:

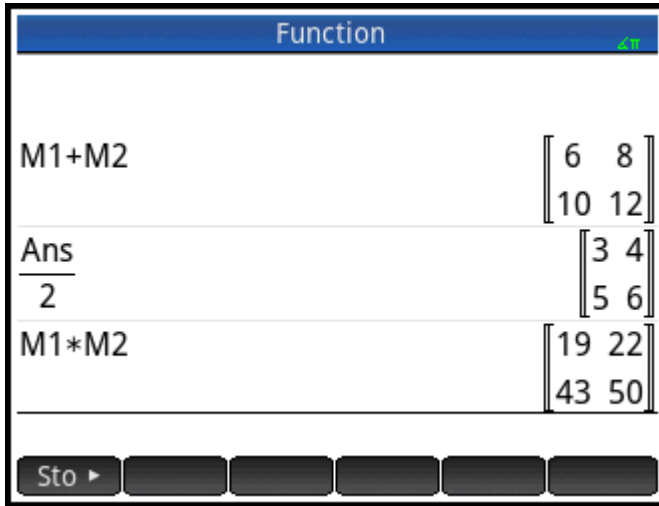


## Multiplicar duas matrizes

A fim de multiplicar as duas matrizes que criou para o exemplo anterior, prima as seguintes teclas:

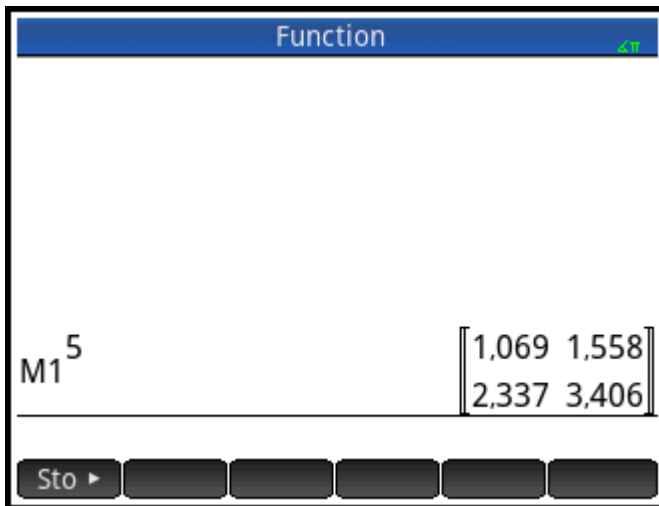
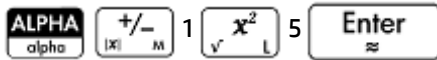


Para multiplicar uma matriz por um vetor, introduza primeiro a matriz e depois o vetor. O número de elementos no vetor deve ser igual ao número de colunas na matriz.



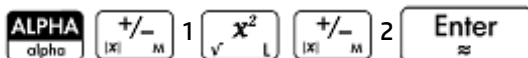
## Elevar uma matriz a uma potência

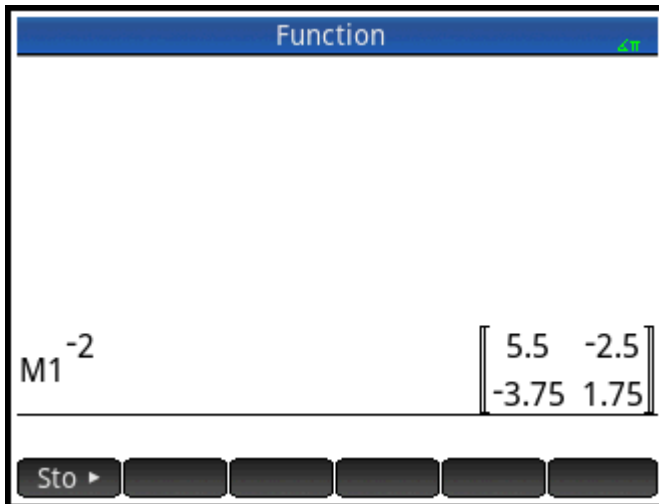
Pode elevar uma matriz a qualquer potência, desde que a potência seja um número inteiro. O exemplo seguinte mostra o resultado de elevar a matriz M1, criada anteriormente, à potência de 5.



Também pode elevar uma matriz a uma potência sem a guardar primeiro como variável.

As matrizes podem também ser elevadas a potências negativas. Neste caso, o resultado é equivalente a  $1/[matrix]^{ABS(power)}$ . No exemplo seguinte, M1 é elevada à potência de  $-2$ .



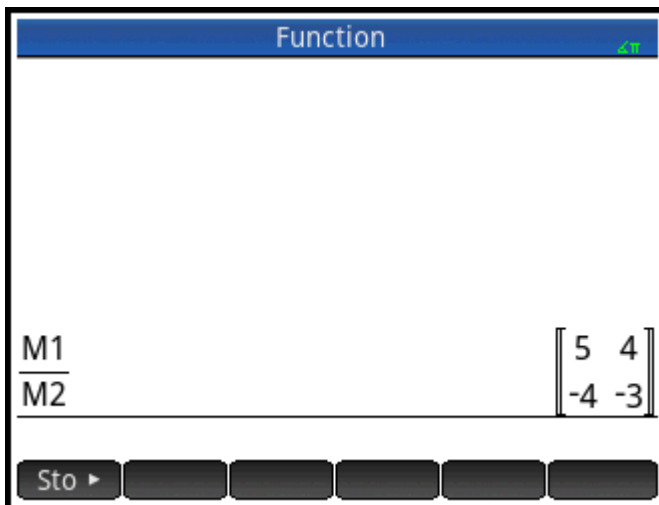
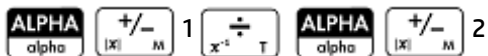


## Dividir por uma matriz quadrada

Para a divisão de uma matriz ou de um vetor por uma matriz quadrada, o número de linhas do dividendo (ou o número de elementos, se se tratar de um vetor) tem de ser igual ao número de linhas no divisor.

Esta operação não é uma divisão matemática: é uma multiplicação à esquerda pelo inverso do divisor.  $M1/M2$  equivale a  $M2^{-1} * M1$ .

A fim de dividir as duas matrizes que criou para o exemplo anterior, prima as seguintes teclas:



## Inverter uma matriz

Pode inverter uma matriz quadrada na vista de Início digitando a matriz (ou o nome da respetiva variável) e premindo **Shift**  $x^{-1}$  **Enter**. Também pode utilizar o comando `INVERSE` existente na categoria Matriz do menu Matemática.

## Negar cada elemento

Pode alterar o sinal de cada elemento de uma matriz premindo  $\left[ \begin{array}{c} + / - \\ |x| \\ M \end{array} \right]$ , introduzindo o nome da matriz e premindo  $\left[ \begin{array}{c} \text{Enter} \\ \approx \end{array} \right]$ .

## Resolver sistemas de equações lineares

Pode utilizar matrizes para resolver sistemas de equações lineares como os que se seguem:

$$2x+3y+4z=5$$

$$x+y-z=7$$

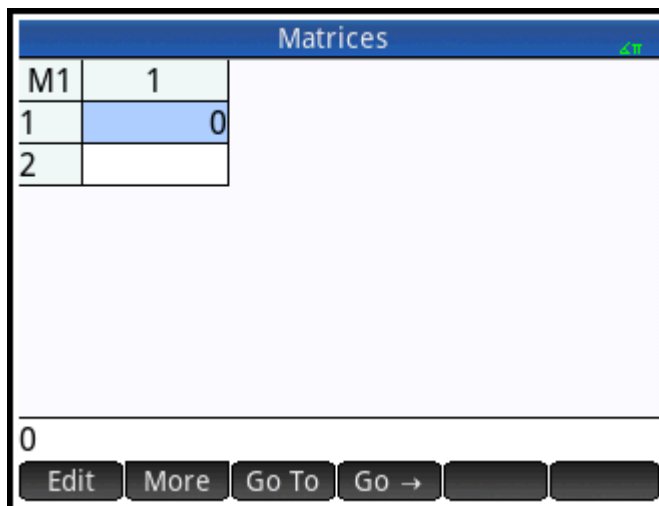
$$4x-y+2z=1$$

Neste exemplo, vamos utilizar as matrizes M1 e M2, mas pode utilizar qualquer nome de variável disponível para matrizes.

Neste exemplo, vamos utilizar as matrizes M1 e M2, mas pode utilizar qualquer nome de variável disponível para matrizes.

1. Abra o Catálogo de Matrizes, limpe M1, opte por criar um vetor e abra o Editor de Matrizes:

$\left[ \text{Shift} \right] \left[ \begin{array}{c} 4 \\ \text{Matrix} \\ U \end{array} \right]$  [prima  $\left[ \blacktriangle \right]$  ou  $\left[ \blacktriangledown \right]$  para seleccionar M1  $\left[ \begin{array}{c} \times \\ \text{Del} \end{array} \right]$   $\left[ \text{OK} \right]$   $\left[ \text{Vect} \right]$   $\left[ \begin{array}{c} \text{Enter} \\ \approx \end{array} \right]$



2. Crie o vetor das três constantes no sistema linear.

5  7  1

Matrices	
M1	1
1	5
2	7
3	1
4	

Edit More Go To Go →

3. Regresse ao Catálogo de Matrizes.

Matrix U

O tamanho de M1 deverá estar a ser apresentado como 3.

Matrices	
M1 (3)	0.04KB
M2 (1,1)	0.02KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (1,1)	0.02KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Edit Delete Vect• Send

4. Selecione e limpe M2 e volte a abrir o Editor de Matrizes:












[Prima  ou  para selecionar M2]   

Matrizes		
M2	1	2
1	0	
2		

0

Edit More Go To Go →

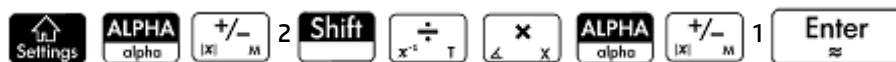
5. Introduza os coeficientes da equação.

2  3  [Toque na célula R1, C3.] 4  1  1   
 1  4   1  2 

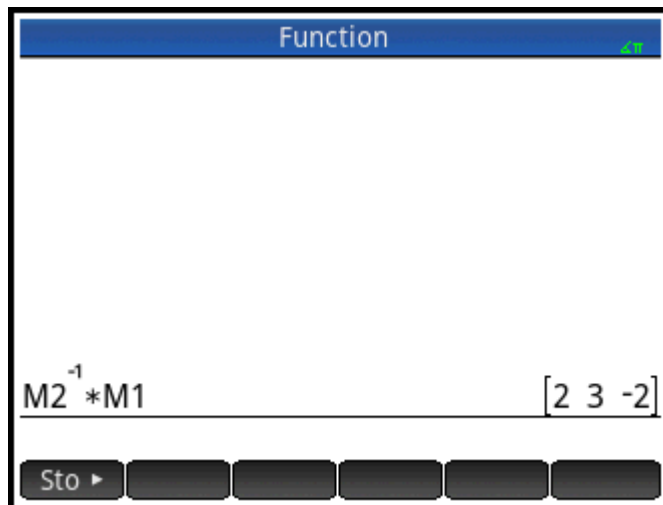
Matrizes				
M2	1	2	3	4
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
3	4	-1	2	
4				

Edit More Go To Go →

6. Regresse à vista de Início e multiplique à esquerda o vetor de constantes pelo inverso da matriz de coeficientes:



O resultado é um vetor de soluções:  $x = 2$ ,  $y = 3$  e  $z = -2$ .



Um método alternativo consiste em utilizar a função RREF (consulte a página xx).

## Funções e comandos de matriz

### Funções

As funções podem ser utilizadas em qualquer aplicação ou na vista de Início. Encontram-se listadas no menu Matemática, na categoria Matriz. Podem ser utilizadas em expressões matemáticas – principalmente, na vista de Início – bem como em programas.

As funções produzem e apresentam sempre um resultado. Não alteram quaisquer variáveis guardadas, como, por exemplo, uma variável de matriz.

As funções contêm argumentos entre parênteses e separados por vírgulas; por exemplo,  $CROSS(vector1, vector2)$ . Aquilo que é introduzido numa matriz pode ser um nome de variável de matriz (como, por exemplo,  $M1$ ) ou os próprios dados da matriz, entre parênteses retos. Por exemplo,  $CROSS(M1, [1 \ 2])$ .

### Formato do menu

Por predefinição, uma função Matriz é apresentada no menu Matemática com o nome descritivo, e não com o respetivo nome do comando. Assim, a abreviatura  $TRN$  é apresentada como **Transpor** e a abreviatura  $DET$  é apresentada como **Determinante**.

Se preferir que o menu **Matemática** apresente os nomes de comando, cancele a seleção da opção **Apresentação Menu** Apresentação Menu na página 2 do ecrã Definições de início.

### Comandos

Os comandos de matriz são diferentes de funções de matriz na medida em que não apresentam um resultado. Por este motivo, estas funções podem ser utilizadas numa expressão, contrariamente aos comandos de matriz. Os comandos de matriz são concebidos para suportarem programas que utilizem matrizes.

Os comandos de matriz encontram-se listados na categoria Matriz do menu Comandos no Editor de Programas. Encontram-se também listados no menu Catálogo (Cat.), um dos menus Toolbox. Prima



e toque em **Catlg** para apresentar o catálogo de comandos. As funções de matriz são descritas nas seguintes secções deste capítulo; os comandos de matriz são descritos no capítulo Programação (ver página 544).

## Convenções para argumentos

- Para *linha#* ou *coluna#*, forneça o número da linha (a partir de cima e começando em 1), ou o número da coluna (a partir da esquerda e começando em 1).
- O argumento *matriz* pode referir-se quer a um vetor, quer a uma matriz.

## Funções de matriz

As funções de matriz estão disponíveis na categoria Matriz no menu Matemática:



Selecione **Matriz**.

Selecione uma função.

### Matriz

#### Transpor

Transpõe a matriz. Para uma matriz complexa, TRN acha a transposição conjugada.

TRN(*matrix*)

Exemplo:

$$\text{TRN}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{apresenta } \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

#### Determinante

Determinante de uma matriz quadrada.

DET(*matrix*)

Exemplo:

$$\text{DET}\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \text{apresenta } -2$$

#### RREF

Reduced Row-Echelon Form (Forma escalonada reduzida por linhas). Altera uma matriz retangular para a sua forma escalonada reduzida por linhas.

RREF(*matrix*)

Exemplo:

$$\text{RREF}\left(\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -1 \end{bmatrix}\right) \text{apresenta } \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.2 \\ 0 & 1 & -0.4 \end{bmatrix}$$



## Criar

### Fazer

Cria uma matriz com a dimensão linhas  $\times$  colunas, utilizando a expressão para calcular cada elemento. Se a expressão contém as variáveis I e J, então, o cálculo para cada elemento substitui o número de linha atual para I e o número da coluna atual para J. Também pode criar um vetor pelo número de elementos (e) em vez do número de linhas e colunas.

```
MAKEMAT(expression, rows, columns)
```

```
MAKEMAT(expression, elements)
```

#### Exemplos:

`MAKEMAT(0, 3, 3)` apresenta uma matriz de  $3 \times 3$  zeros,  $[[0,0,0],[0,0,0],[0,0,0]]$ .

`MAKEMAT( $\sqrt{2}$ , 2, 3)` apresenta a matriz  $2 \times 3$   $[[\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}],[\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}]]$ .

`MAKEMAT(I+J-1, 2, 3)` apresenta a matriz  $2 \times 3$   $[[1,2,3],[2,3,4]]$

Repare que, no exemplo acima, cada elemento corresponde à soma do número da linha e do número da coluna menos 1.

`MAKEMAT( $\sqrt{2}$ , 2)` apresenta o vetor de 2 elementos  $[\sqrt{2},\sqrt{2}]$ .

## Identidade

**Matriz de identidade.** Cria uma matriz quadrada de dimensão tamanho  $\times$  tamanho cujos elementos na diagonal são 1 e elementos fora da diagonal são zero.

```
IDENMAT(size)
```

## Aleatório

Dados dois números inteiros, n e m, e um nome de matriz, cria uma matriz n  $\times$  m que contém números inteiros aleatórios no intervalo -99 a 99, com distribuição uniforme, e guarda-a no nome de matriz. Dado apenas um número inteiro, apresenta um vetor desse comprimento, preenchido com números inteiros aleatórios. Dado um par de números inteiros adicionais opcionais, apresenta uma matriz de números aleatórios restritos ao intervalo definido por esses números inteiros.

```
randMat([MatrixName], n, [m], [lower, upper])
```

#### Exemplo:

`RANDMAT(M1, 2, 2)` apresenta uma matriz 2x2 com elementos inteiros aleatórios, e guarda-a em M1.

## Jordan

Apresenta uma matriz quadrada nxn com expr na diagonal, 1 por cima e 0 em todos os outros locais.

```
JordanBlock(Expr, n)
```

#### Exemplo:

`JordanBlock(7, 3)` dá  $\begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 0 & 7 & 1 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$

## Hilbert

Dado um número inteiro positivo,  $n$ , apresenta a matriz de Hilbert de  $n$ -ésima ordem. Cada elemento da matriz é fornecido pela fórmula  $1/(j+k-1)$ , em que  $j$  é o número da linha e  $k$  é o número da coluna.

`hilbert(n)`

Exemplo:

Na vista do CAS, `hilbert(4)` apresenta

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

## Isométrica

Matriz de uma isometria fornecida pelos seus elementos próprios.

`mkisom(vector, sign(1 or -1))`

Exemplo:

Na vista do CAS, `mkisom([1, 2], 1)` apresenta

$$\begin{bmatrix} \cos(1) & -\sin(1) \\ \sin(1) & \cos(1) \end{bmatrix}$$

## Vandermonde

Apresenta a matriz de Vandermonde. Dado um vetor  $[n_1, n_2 \dots n_j]$ , apresenta a matriz cuja primeira linha é  $[(n_1)^0, (n_1)^1, (n_1)^2, \dots, (n_1)^{j-1}]$ . A segunda linha é  $[(n_2)^0, (n_2)^1, (n_2)^2, \dots, (n_2)^{j-1}]$ , etc.

`vandermonde(vector)`

Exemplo:

`vandermonde([1 3 5])` apresenta

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 5 & 25 \end{bmatrix}$$

## Básico

### Norma

Apresenta a norma de Frobenius de uma matriz.

`|matrix|`

Exemplo:

$\left\| \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right\|$  dá 5.47722557505

### Norma de linha

Norma de linha. Acha o valor máximo (em todas as linhas) para as somas dos valores absolutos de todos os elementos numa linha.

ROWNORM(matrix)

Exemplo:

$$\text{ROWNORM}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 7$$

## Norma de coluna

**Norma de coluna.** Acha o valor máximo (em todas as colunas) para as somas dos valores absolutos de todos os elementos numa coluna.

COLNORM(matrix)

Exemplo:

$$\text{COLNORM}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ apresenta } 6$$

## Norma espectral

**Norma espectral de uma matriz quadrada.**

SPECNORM(matrix)

Exemplo:

$$\text{SPECNORM}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 5.46498570422$$

## Raio espectral

**Raio espectral de uma matriz quadrada.**

SPECRAD(matrix)

Exemplo:

$$\text{SPECRAD}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 5.37228132327$$

## Condição

**Número da condição.** Acha a norma-1 (norma de coluna) de uma matriz quadrada.

COND(matrix)

Exemplo:

$$\text{COND}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 21$$

## Ordem

**Ordem de uma matriz retangular.**

RANK(matrix)

Exemplo:

$$\text{RANK}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 2$$

## Pivot

Dados uma matriz, um número de linha  $n$  e um número de coluna  $m$ , utiliza a eliminação de Gauss para apresentar uma matriz com zeros na coluna  $m$ , embora o elemento na coluna  $m$  e na linha  $n$  seja mantido como pivot.

`pivot (matrix, n, m)`

Exemplo:

$$\text{pivot}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 1\right) \text{ dá } \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$$

## Traçar

Encontra o traço de uma matriz quadrada. O traço é igual à soma dos elementos na diagonal. (É igual também à soma dos valores próprios).

`TRACE (matrix)`

Exemplo:

$$\text{TRACE}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } 5$$

## Avançado

### Eigenvalues (Valores próprios)

Apresenta os valores próprios em forma de vetor para a matriz.

`EIGENVAL (matrix)`

Exemplo:

$$\text{EIGENVAL}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } [5.37228... -0.37228...]$$

### Eigenvectors (Vetores próprios)

Vetores próprios e valores próprios para uma matriz quadrada. Apresenta uma lista de dois arrays. A primeira contém os vetores próprios e a segunda contém os valores próprios.

`EIGENVV (matrix)`

Exemplo:

$$\text{EIGENVV}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ apresenta as matrizes seguintes:}$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right\}$$

## Jordan

Apresenta a lista criada pela matriz de passagem e a forma de Jordan de uma matriz.

`jordan(matrix)`

Exemplo:

$$\text{jordan dá } \left[ \begin{bmatrix} \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix} \right]$$

## Diagonal

Dada uma lista, apresenta uma matriz com os elementos da lista ao longo da diagonal e zeros noutros locais.  
Dada uma matriz, apresenta um vetor dos elementos ao longo da diagonal.

`diag(list)` ou `diag(matrix)`

Exemplo:

$$\text{diag} \left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{ dá } [1 \ 4]$$

## Cholesky

Para uma matriz A simétrica numérica, apresenta a matriz L de modo a que  $A=L^* \text{tran}(L)$ .

$$\text{cholesky}(matrix) \left( \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \right)$$

Exemplo:

Na vista do CAS, `cholesky` apresenta  $\left( \begin{bmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{3} & \frac{\sqrt{33}}{3} \end{bmatrix} \right)$  após simplificação

## Hermite

Forma normal de Hermite de uma matriz com coeficientes em Z: apresenta U,B de modo a que U é invertível em Z, B é triangular superior e  $B=U^*A$ .

`ihermite(Mtrx(A))`

Exemplo:

$$\text{ihermite} \left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \right) \text{ apresenta } \left[ \begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right]$$

## Hessenberg

Redução de matriz à forma de Hessenberg. Apresenta [P,B] de modo a que  $B=\text{inv}(P)^*A^*P$ .

`hessenberg(Mtrx(A))`

Exemplo:

Na vista do CAS, hessenberg  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  apresenta  $\begin{bmatrix} [1 \ 0 \ 0] & [0 \ \frac{4}{7} \ 1] & [0 \ 1 \ 0] \\ [1 \ \frac{29}{7} \ 2] & [7 \ \frac{39}{7} \ 8] & [0 \ \frac{278}{49} \ \frac{3}{7}] \end{bmatrix}$

## Smith

Forma normal de Smith de uma matriz com coeficientes em Z: apresenta U,B,V de modo a que U e V invertível em Z, B é diagonal, B[i,i] divide B[i+1,i+1], e B=U\*A\*V.

`ismith(Mtrx(A))`

Exemplo:

`ismith`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  apresenta  $\begin{bmatrix} [1 \ 0 \ 0] & [1 \ 0 \ 0] & [1 \ -2 \ 1] \\ [4 \ -1 \ 0] & [0 \ 3 \ 0] & [0 \ 1 \ -2] \\ [-1 \ 2 \ -1] & [0 \ 0 \ 0] & [0 \ 0 \ 1] \end{bmatrix}$

## Decompor

### LQ

Decomposição LQ. Decompõe uma matriz  $m \times n$  em três matrizes L, Q e P, em que  $\{[L[m \times n \text{ lowertrapezoidal}]], [Q[n \times n \text{ orthogonal}]], [P[m \times m \text{ permutation}]]\}$ , e  $P*A=L*Q$ .

`LQ(matrix)`

Exemplos:

`LQ`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  apresenta  $\left\{ \begin{bmatrix} 2.2360... & 0 \\ 4.9193... & 0.8944... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0.4472... & 0.8944... \\ 0.8944... & -0.4472... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$

### LSQ

Least Squares (Mínimos quadrados). Apresenta a matriz (ou o vetor) dos mínimos quadrados de norma mínima correspondente ao sistema  $\text{matrix1}*X=\text{matrix2}$ .

`LSQ(matrix1, matrix2)`

Exemplo:

`LSQ`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \end{bmatrix}$  apresenta  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

### LU

Decomposição LU. Decompõe uma matriz quadrada em três matrizes L, U e P, em que  $\{[L[\text{lowertriangular}]], [U[\text{uppertriangular}]], [P[\text{permutation}]]\}$  e  $P*A=L*U$ .

`LU(matrix)`

Exemplo:

`LU`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  apresenta  $\left\{ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0.3333... & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 0.6666... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$

## QR

**Decomposição QR.** Decompõe uma matriz  $A$   $m \times n$  numericamente como  $Q \cdot R$ , em que  $Q$  é uma matriz ortogonal e  $R$  é uma matriz triangular superior, e dá  $R$ .  $R$  está guardado em `var2` e  $Q = A \cdot \text{inv}(R)$  está guardado em `var1`.

`QR(matrix A, var1, var2)`

Exemplo:

$$\text{QR}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } \left\{ \begin{bmatrix} 0.3612\dots & 0.9486\dots \\ 0.9486\dots & -0.3162\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3.1622\dots & 4.4271\dots \\ 0 & 0.6324\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

## SCHUR

**Decomposição de Schur.** Decompõe uma matriz quadrada em duas matrizes. Se a *matriz* for real, então, o resultado é  $\{[\text{orthogonal}], [\text{upper-quasi triangular}]\}$ . Se a *matriz* for complexa, então, o resultado é  $\{[\text{unitary}], [\text{upper-triangular}]\}$ .

`SCHUR(matrix)`

Exemplo:

$$\text{SCHUR}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ apresenta } \left\{ \begin{bmatrix} 0.4159\dots & 0.9093\dots \\ 0.9093\dots & 0.4159\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722\dots & 1 \\ 5.55 \times 10^{-17} & -0.3722 \end{bmatrix} \right\}$$

## SVD

**Singular Value Decomposition (Decomposição em Valores Singulares).** Decompõe uma matriz  $m \times n$  em duas matrizes e um vetor:  $\{[m \times m \text{ square orthogonal}], [n \times n \text{ square orthogonal}], [\text{real}]\}$ .

`SVD(matrix)`

Exemplo:

$$\text{SVD}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ apresenta } \left\{ \begin{bmatrix} 0.4045\dots & -0.9145\dots \\ 0.9145\dots & 0.4045\dots \end{bmatrix}, [5.4649\dots \ 0.3659\dots], \begin{bmatrix} 0.5760\dots & 0.8174\dots \\ 0.8174\dots & -0.5760 \end{bmatrix} \right\}$$

## SVL

**Singular Values (Valores Singulares).** Apresenta um vetor que contém os valores singulares de uma matriz.

`SVL(matrix)`

Exemplo:

$$\text{SVL}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ dá } [5.4649\dots \ 0.3659\dots]$$

## Vetor

### Produto com cruz

Produto com cruz de *vetor1* com *vetor2*.

`CROSS(vector1, vector2)`

Exemplo:

CROSS ([1 2], [3 4]) dá [0 0 -2]

## Produto com ponto

Produto com ponto de dois vetores, vetor1 e vetor2.

`dot(vector1, vector2)`

Exemplo:

`dot([1 2], [3 4]) dá 11`

## L<sup>2</sup>Norm

Apresenta a norma l<sup>2</sup> ( $\sqrt{x_1^2+x_2^2+\dots+x_n^2}$ ) de um vetor.

`l2norm(Vect)`

Exemplo:

`l2norm([3 4 -2]) dá  $\sqrt{29}$`

## L<sup>1</sup>Norm

Apresenta a norma l<sup>1</sup> (soma dos valores absolutos das coordenadas) de um vetor.

`l1norm(Vect)`

Exemplo:

`l1norm([3 4 -2]) dá 9`

## Max Norm (Norma máx.)

Apresenta a norma l<sup>∞</sup> (o máximo dos valores absolutos das coordenadas) de um vetor.

`maxnorm(Vect ou Mtrx)`

Exemplo:

`maxnorm([1 2 3 -4]) dá 4`

## Exemplos

### Matriz de identidade

Pode criar uma matriz de identidade com a função `IDENMAT`. Por exemplo, `IDENMAT(2)` cria a matriz de identidade 2×2 `[[1,0],[0,1]]`.

Também pode criar uma matriz de identidade com a função `MAKEMAT` (criar matriz). Por exemplo, se introduzir `MAKEMAT(I ≠J, 4, 4)` cria uma matriz 4 × 4 que mostra o numeral 1 para todos os elementos, exceto os zeros na diagonal. O operador lógico (`≠`) apresenta 0 quando I (o número da linha) e J (o número da coluna) são iguais, e apresenta 1 quando não o são. (Pode inserir `≠` escolhendo o símbolo na paleta de

relações: )



## Transpor uma matriz

A função **TRN** troca os elementos linha-coluna e coluna-linha de uma matriz. Por exemplo, o elemento 1,2 (linha 1, coluna 2) é trocado com o elemento 2,1; o elemento 2,3 é trocado com o elemento 3,2; e assim por diante.

Por exemplo,  $\text{TRN}([ [1, 2], [3, 4] ])$  cria a matriz  $[ [1, 3], [2, 4] ]$ .

## Forma escalonada reduzida por linhas

O conjunto de equações

$$x - 2y + 3z = 14$$

$$2x + y - z = -3$$

$$4x - 2y + 2z = 14$$

pode ser escrito como a matriz aumentada

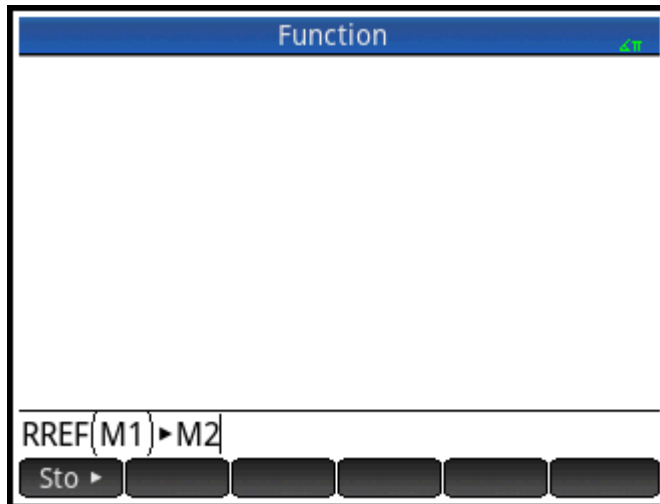
$$\left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$$

Que pode depois ser guardada como uma matriz real 3 x 4 em qualquer variável de matriz. Neste exemplo, utiliza-se M1.

Matrices				
M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14
4				

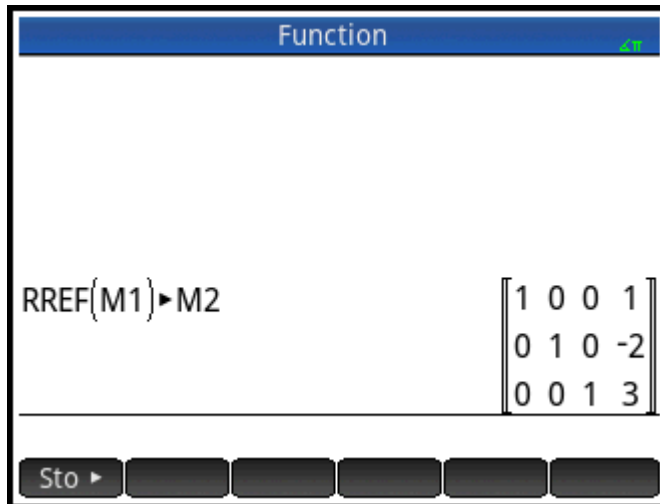
Edit More Go To Go →

Depois, pode utilizar a função **RREF** a fim de alterar para a forma escalonada reduzida por linhas, guardando-a em qualquer variável de matriz. Neste exemplo, utiliza-se M2.



Uma matriz escalonada reduzida por linhas oferece a solução da equação linear na quarta coluna.

Uma vantagem de utilizar a função  $RREF$  é o facto de esta funcionar também com matrizes inconsistentes, resultantes de sistemas de equações sem nenhuma solução ou com infinitas soluções.



Por exemplo, o seguinte conjunto de equações tem um número infinito de soluções:

$$x + y - z = 5$$

$$2x - y = 7$$

$$x - 2y + z = 2$$

A última linha de zeros na forma escalonada reduzida por linhas da matriz aumentada indica um sistema inconsistente com infinitas soluções.

Function

M3  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 5 \\ 2 & -1 & 0 & 7 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

RREF(M3)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.333333333333 & 4 \\ 0 & 1 & -0.666666666667 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Sto ▶

## 27 Notas e informações



A HP Prime tem dois editores de texto para introdução de notas:

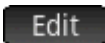

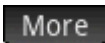
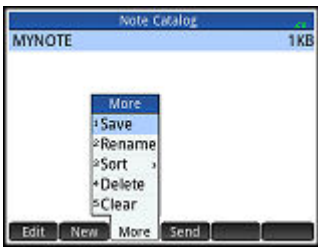


- O Editor de Notas: abre-se a partir do Catálogo de Notas (uma coleção de notas independentes das aplicações).
- O Editor de Informações: abre-se a partir da Vista de informação de uma aplicação. Uma nota criada na Vista de informação está associada à aplicação e nela permanece até que a envie, juntamente com a aplicação, para outra calculadora.

### O Catálogo de Notas

Consoante a memória disponível, pode guardar as notas que quiser no Catálogo de Notas. Estas notas são independentes de qualquer aplicação. O Catálogo de Notas lista as notas por nome. Esta lista não inclui as notas criadas na Vista de informação de uma aplicação, embora estas possam ser copiadas e depois coladas no Catálogo de Notas através da área de transferência. A partir do Catálogo de Notas, pode criar ou editar notas individuais no Editor de Notas.

### O Catálogo de Notas: botões e teclas

Prima   (Notas) para entrar no Catálogo de Notas. Enquanto se encontra no Catálogo de Notas, pode utilizar os botões e as teclas que se seguem. Repare que alguns botões não estão disponíveis se não existirem notas no Catálogo de Notas.

Botão ou Tecla	Propósito
	Abre a nota selecionada para edição.
	Inicia uma nova nota e solicita-lhe um nome.
	Toque para ter acesso a funcionalidades adicionais. Ver abaixo.
	<b>Guardar:</b> Cria uma cópia da nota selecionada e solicita que a guarde com um novo nome. <b>Mudar o nome:</b> Muda o nome da nota selecionada. <b>Ordenar:</b> Ordena a lista de notas (opções de ordem alfabética e cronológica). <b>Eliminar:</b> Elimina todas as notas. <b>Limpar:</b> Cria uma cópia da nota selecionada e solicita que a guarde com um novo nome. <b>Enviar:</b> Envia a nota selecionada para outra HP Prime.
	Elimina a nota selecionada.
	Elimina todas as notas no catálogo.

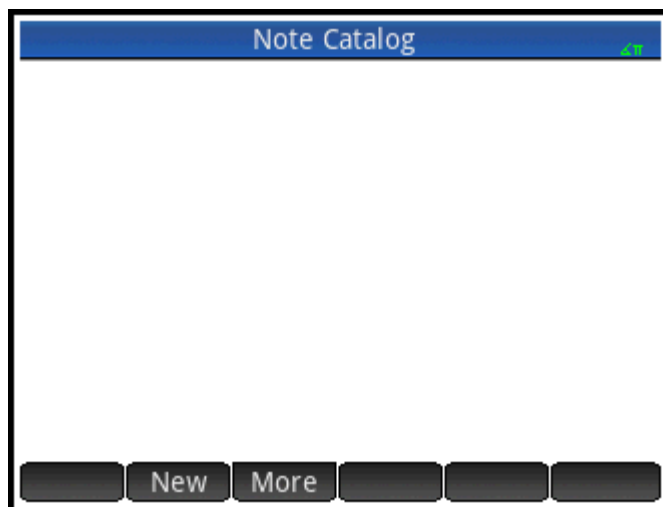


## O Editor de Notas

É no Editor de Notas que se criam e editam notas. Pode abrir o Editor de Notas a partir do Notes Catalog (Catálogo de Notas), e também a partir de uma aplicação. As notas criadas dentro de uma aplicação permanecem nessa aplicação, mesmo que envie esta última para outra calculadora. Essas notas não aparecem no Notes Catalog (Catálogo de Notas). Só podem ser lidas com a aplicação associada aberta. As notas criadas através do Notes Catalog (Catálogo de Notas) não são específicas de nenhuma aplicação, e podem ser visualizadas em qualquer momento mediante a abertura do Notes Catalog (Catálogo de Notas). Essas notas podem também ser enviadas para outra calculadora.

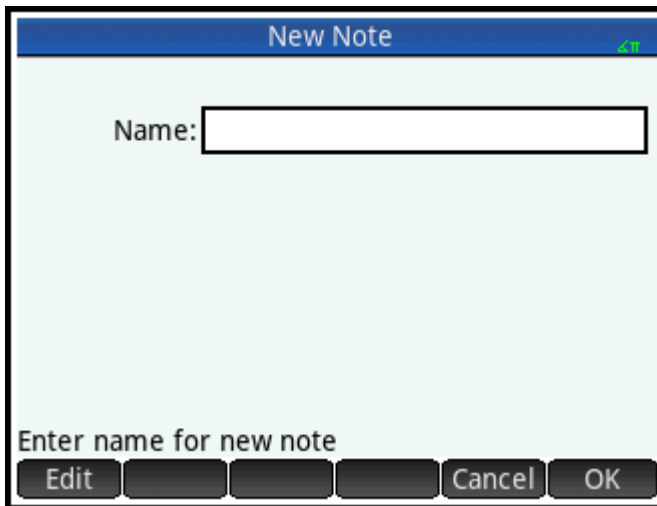
### Para criar uma nota a partir do Notes Catalog (Catálogo de Notas).

1. Abra o Catálogo de Notas.



2. Crie uma nova nota.

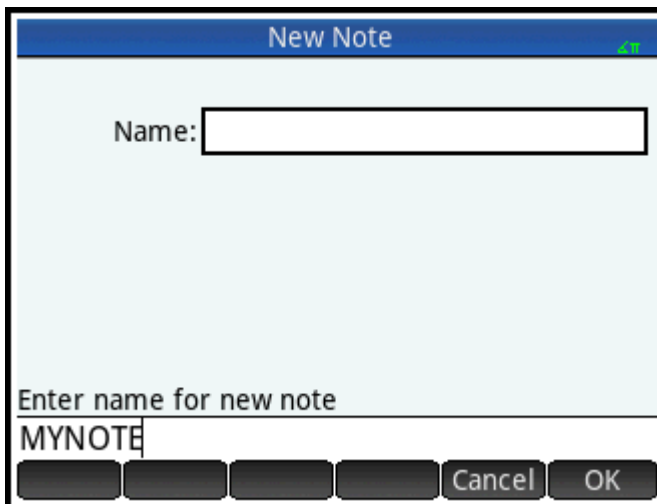
New





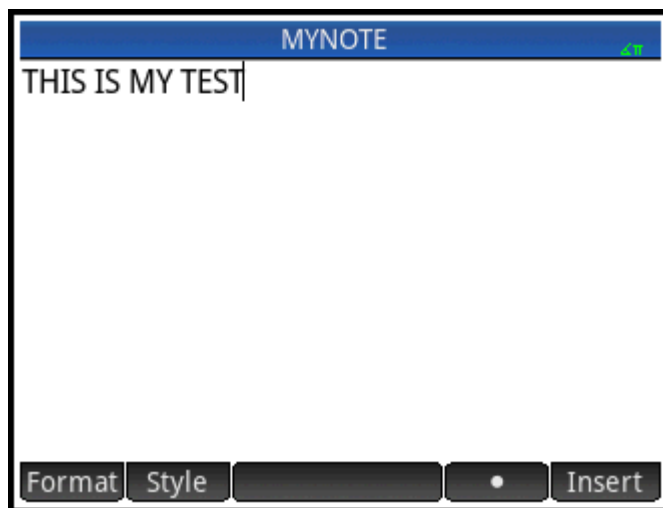
3. Introduza um nome para a sua nota. Neste exemplo, vamos atribuir à nota o nome MYNOTE.

ALPHA  
alpha

ALPHA MYNOTE OK OK  
alpha



4. Escreva a sua nota, utilizando as teclas de edição e as opções de formatação descritas nas seções seguintes. Depois de concluir, saia do Editor de Notas premindo  ou premindo  e abrindo uma aplicação. O seu trabalho é guardado automaticamente. Para aceder à nova nota, retorne ao Notes Catalog (Catálogo de Notas).




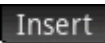
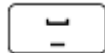







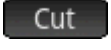










## Criar uma nota para uma aplicação

Também pode criar uma nota específica de uma aplicação e que nela permaneça caso envie a aplicação para outra calculadora. As notas criadas desta forma tiram proveito de todas as funcionalidades de formatação do Editor de Notas (consulte abaixo).

## Editor de Notas: botões e teclas


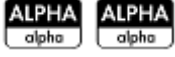



Os botões e as teclas seguintes estão disponíveis quando está a adicionar ou editar uma nota.

Botão ou Tecla	Propósito
	Abre o menu de formatação de texto. Consulte <a href="#">Opções de formatação na página 529</a> .
	Fornecer opções para formatar com negrito, itálico, sublinhado, maiúsculas, acima da linha e abaixo da linha. Consulte <a href="#">Opções de formatação na página 529</a> .
	Um botão de comutação que oferece três tipos de marca de parágrafo. Consulte <a href="#">Opções de formatação na página 529</a> .
	Inicia um editor 2D para introdução de expressões matemáticas em formato de texto; consulte <a href="#">Inserir expressões matemáticas na página 530</a>
	Introduz um espaço durante a introdução de texto.
	Deslocação de página para página numa nota com várias páginas.
	Mostra opções para copiar texto contido numa nota. Ver abaixo.
	Opção de cópia. Assinale onde deve começar uma seleção de texto.










Botão ou Tecla	Propósito
	Opção de cópia. Assinale onde deve concluir uma seleção de texto.
	Opção de cópia. Selecione a nota inteira.
	Opção de cópia. Corte o texto selecionado.
	Opção de cópia. Copie o texto selecionado.
	Elimina o carácter à esquerda do cursor.
	Inicia uma nova linha.
 (Limpar)	Elimina a nota inteira.
	Menu para introduzir nomes de variáveis e conteúdo de variáveis.
	Menu para introduzir comandos matemáticos.
 (Limpar)	Apresenta uma paleta de caracteres especiais. Para digitar um deles, destaque-o e toque em  ou prima  . Para copiar um carácter <i>sem</i> fechar o menu Caracteres, seleccione-o e toque em  .

## Introduzir caracteres maiúsculos e minúsculos

A tabela seguinte descreve como introduzir rapidamente caracteres maiúsculos e minúsculos.

Teclas	Propósito
	Faça com que o carácter seguinte seja uma letra maiúscula
	Com o modo de maiúsculas bloqueado, faça com que o carácter seguinte seja uma letra minúscula
	Um botão de comutação que oferece três tipos de marca de parágrafo. Consulte <a href="#">Opções de formatação na página 529</a>
	Com o modo de maiúsculas bloqueado, faça com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido
	Redefinição do modo de bloqueio de maiúsculas



Teclas	Propósito
 	Faça com que o carácter seguinte seja uma letra minúscula
  	Modo de bloqueio: faça com que todos os caracteres sejam letras minúsculas até que o modo seja redefinido
	Com o modo de minúsculas bloqueado, faça com que o carácter seguinte seja uma letra maiúscula
 	Com o modo de minúsculas bloqueado, faça com que todos os caracteres sejam letras maiúsculas até que o modo seja redefinido
	Redefinição do modo de bloqueio de minúsculas

O lado esquerdo da área de notificação da barra de título indica o modo que irá ser aplicado ao carácter seguinte que introduzir.

## Formatação de texto





Pode introduzir texto em formatos diferentes no Editor de Notas. Escolha uma opção de formatação antes de começar a introduzir texto. As opções de formatação encontram-se descritas em [Opções de formatação na página 529](#).

## Opções de formatação

As opções de formatação estão disponíveis através de três botões no Editor de Notas e na Vista de informação de uma aplicação:



As opções de formatação encontram-se listadas na tabela abaixo.

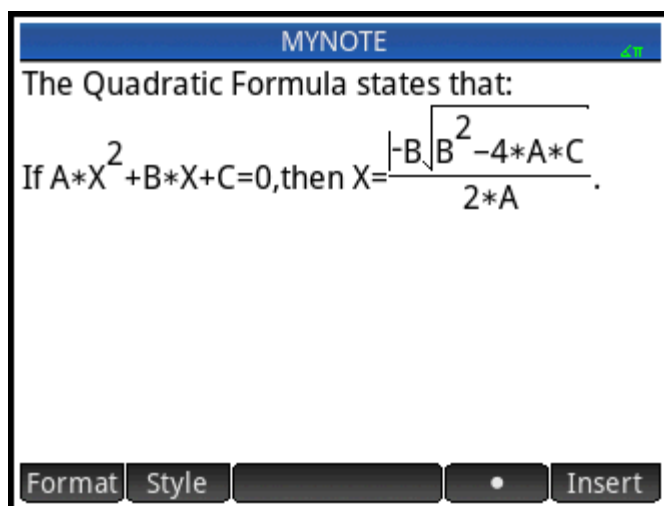
Categoria	Opções
 Tamanho de letra	10–22 pt.
 Cor de primeiro plano	Selecione entre 20 cores.
 Cor de fundo	Selecione entre 20 cores.
 Esquerda	


Categoria	Opções
Alinhamento do texto	Centro
	Direita
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; border: 1px solid #ccc;">Style</div> Estilo do tipo de letra	Negrito
	Itálico
	Sublinhado
	Rasurado
	Acima linha Abaixo linha
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; border: 1px solid #ccc;">•</div> Marcas de parágrafo	• —Marca parágrafo nível um
	° —Marca parágrafo nível dois
	▷ —Marca parágrafo nível três
	✕ —Cancela a marca de parágrafo

## Inserir expressões matemáticas

Pode inserir uma expressão matemática em formato de texto na sua nota, como mostra a figura seguinte. O Editor de Notas utiliza o mesmo editor 2D que as vistas de Início e do CAS, ativado através do botão de menu

**Insert**.



1. Introduza o texto que deseja. Quando chegar ao ponto onde deseja iniciar uma expressão matemática, toque em **Insert**.
2. Introduza a expressão matemática tal como o faria nas vistas Início ou do CAS. Pode utilizar o modelo matemático, bem como qualquer função dos menus Toolbox.
3. Quando acabar de introduzir a sua expressão matemática, prima  2 ou 3 vezes (consoante a complexidade da expressão) para sair do editor. Pode agora continuar a introduzir texto.

## Para importar uma nota

Pode importar uma nota do Catálogo de Notas para a Vista de informação de uma aplicação e vice-versa.

Imagine que deseja copiar uma nota designada **Trabalhos** do Catálogo de Notas para a Vista de informação de Função:

1. Abra o Catálogo de Notas.



2. Selecione a nota **Trabalhos** e toque em **Edit**.

3. Abra as opções de cópia a fim de copiar para a área de transferência.



Os botões de menu mudam, disponibilizando-lhe opções de cópia:

**Begin**: Assinala o ponto em que a cópia ou o corte deve começar.

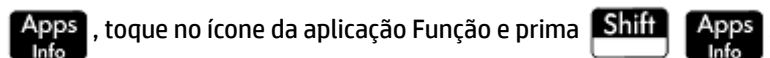
**End**: Assinala o ponto em que a cópia ou o corte deve terminar.

**All**: Seleciona todo o programa.

**Cut**: Corta a seleção.

**Copy**: Copia a seleção.

4. Selecione o que deseja copiar ou cortar (utilizando as opções listadas imediatamente acima).
5. Toque em **Copy** ou **Cut**.
6. Abra a Vista de informação da aplicação Função.



7. Mova o cursor para o local onde deseja colar o texto copiado e abra a área de transferência.



8. Selecione o texto da área de transferência e prima **OK**.

Pode enviar uma nota para outra HP Prime.

## 28 Programação na HP PPL

Este capítulo descreve a Linguagem de Programação da HP Prime (HP PPL). Neste capítulo, obterá informações sobre:

- comandos de programação
- escrever funções em programas
- utilizar variáveis em programas
- executar programas
- depurar programas
- criar programas para construção de aplicações personalizadas
- enviar um programa para outra HP Prime

### Programas da HP Prime

Um programa da HP Prime contém uma sequência de comandos que são executados automaticamente para realizar uma tarefa.

### Estrutura de comandos

Os comandos são separados por ponto e vírgula (;). Nos comandos que requerem vários argumentos, esses argumentos são colocados entre parênteses e separados por uma vírgula(,). Por exemplo,

```
PIXON (xposition, yposition);
```

Às vezes, os argumentos de um comando são opcionais. Se um argumento for omitido, é utilizado um valor predefinido no seu lugar. No caso do comando PIXON, poderia ser utilizado um terceiro argumento para especificar a cor do pixel:

```
PIXON (xposition, yposition [,color]);
```

Neste manual, os argumentos opcionais dos comandos aparecem dentro de parênteses retos, como apresentado acima. No exemplo PIXON, uma variável gráfica (G) poderia ser especificada como primeiro argumento. A predefinição é G0, que contém sempre o ecrã apresentado no momento. Assim, a sintaxe completa do comando PIXON é:

```
PIXON([G,] xposition, yposition [,color]);
```

Alguns comandos integrados empregam uma sintaxe alternativa, em que os argumentos de função não aparecem entre parênteses. Disso são exemplo os comandos RETURN e RANDOM.

### Estrutura dos programas

Os programas podem conter qualquer número de sub-rotinas (sendo, cada uma, uma função ou um procedimento). As sub-rotinas começam por um cabeçalho constituído pelo nome, seguido de parênteses entre os quais se encontra uma lista de parâmetros ou argumentos, separados por vírgulas. O corpo de uma sub-rotina é uma sequência de declarações delimitada por um par BEGIN-END;. Por exemplo, o corpo de um programa simples, chamado MYPROGRAM, poderia ter o seguinte aspeto:

```
EXPORT MYPROGAM ()  
  
BEGIN
```

```
PIXON(1,1);  
END;
```

### Comentários



Quando uma linha de um programa começa com duas barras, //, o resto da linha é ignorado. Isso permite inserir comentários no programa:

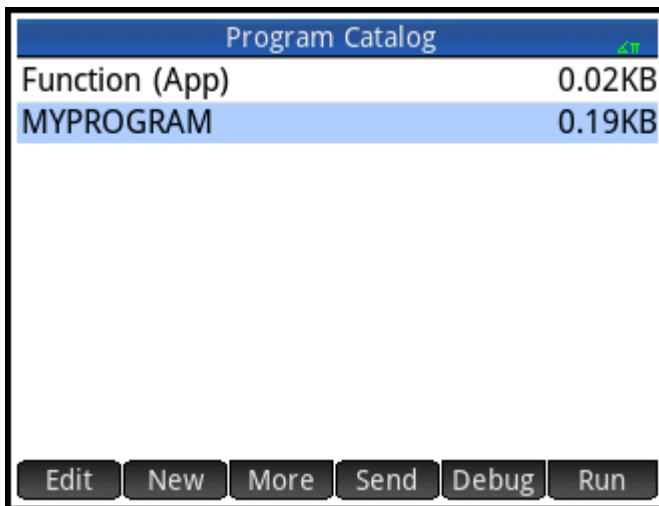
```
EXPORT MYPROGAM()  
BEGIN  
PIXON(1,1);  
//Esta linha é apenas um comentário.  
END;
```

## O Catálogo de Programas

É no Catálogo de Programas que se executam e depuram os programas e também onde se enviam programas para outra HP Prime. Pode ainda mudar o nome dos programas e removê-los, além de ser aí onde se inicia o Editor de Programas. O Editor de Programas é o lugar destinado a criar e editar programas. Os programas também podem ser executados a partir da vista de Início ou de outros programas.






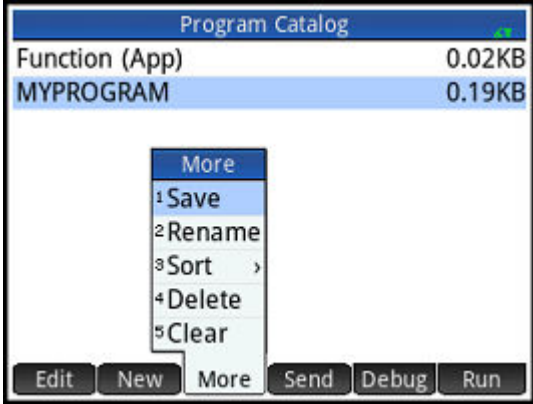
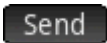






### Abrir o Catálogo de Programas

Prima   (Programa) para abrir o Catálogo de Programas.



O Catálogo de Programas apresenta uma lista de nomes de programas. O primeiro item do Catálogo de Programas é uma entrada integrada que tem o mesmo nome que a aplicação ativa. Essa entrada é o programa da aplicação ativa, se esse programa existir.

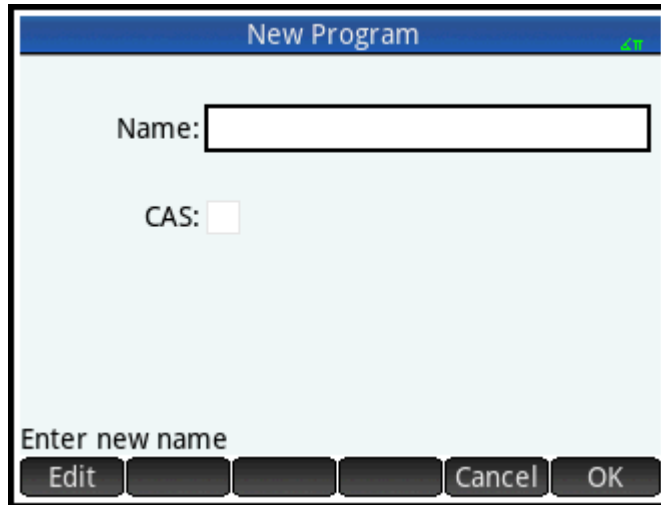
## Catálogo de Programas: botões e teclas

Botão ou Tecla	Propósito
	Abre o programa destacado para edição.
	Solicita um nome para um novo programa e, em seguida, abre o Editor de Programas.
	Abre mais opções de menu para o programa selecionado: <b>Guardar</b> <b>Mudar o nome</b> <b>Ordenar</b> <b>Eliminar</b> <b>Limpar</b> Estas opções encontram-se descritas imediatamente a seguir. Para voltar a apresentar o menu inicial, prima  ou  .
	<b>Guardar:</b> Cria uma cópia do programa selecionado com o novo nome que lhe é solicitado. <b>Mudar o nome:</b> Muda o nome do programa selecionado. <b>Ordenar:</b> Ordena a lista de programas. (Opções de ordem alfabética e cronológica.) <b>Eliminar:</b> Elimina o programa selecionado. <b>Limpar:</b> Elimina todos os programas.
	Transmite o programa destacado para outra HP Prime.
	Depura o programa selecionado.
	Executa o programa destacado.
 ou 	Avança para o início ou fim do Catálogo de Programas.
	Elimina o programa selecionado.
	Elimina todas as notas no catálogo.

## Criar um novo programa

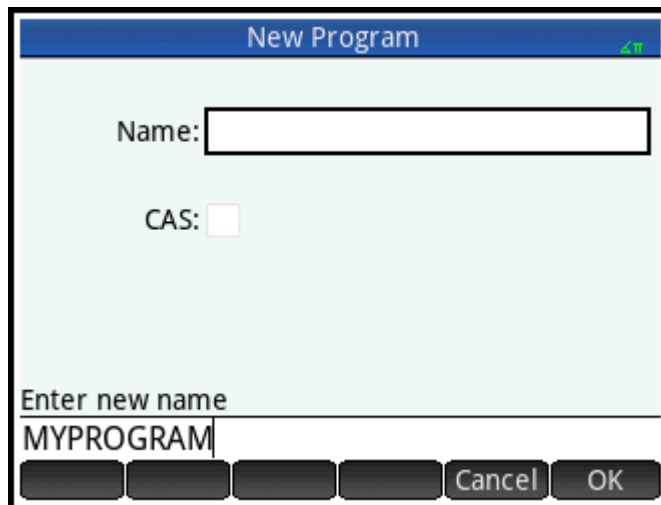
Nas secções que se seguem, iremos criar um programa simples que conte até três como uma introdução à utilização do Editor de Programas e respetivos menus.

1. Abra o Catálogo de Programas e inicie um novo programa. **Shift** **1** (Programa) **New**

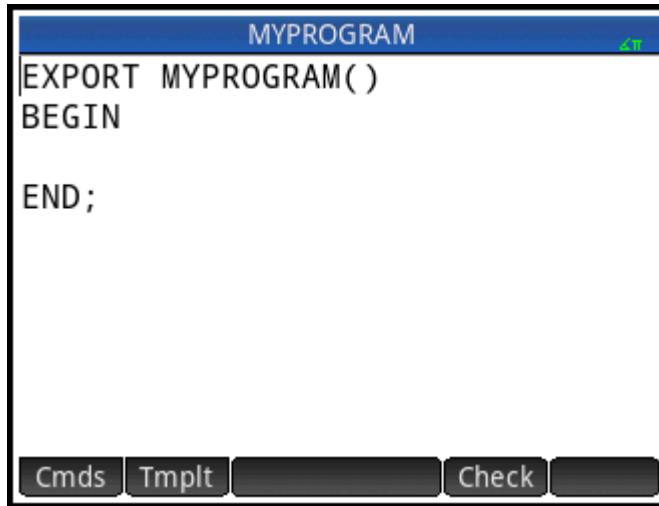


2. Introduza um nome para o programa. **ALPHA** **ALPHA** (para bloquear o modo alfa) MYPROGRAM

**OK**



3. Prima novamente **OK**. É então criado um modelo para o seu programa. O modelo é constituído por um cabeçalho para uma função com o mesmo nome que o programa, `EXPORT MYPROGRAM()`, e um `BEGIN-END`; que irá delimitar as declarações para a função.



**SUGESTÃO:** Um nome de programa apenas pode conter caracteres alfanuméricos (letras e números) e o carácter de sublinhado. O primeiro carácter tem de ser uma letra. Por exemplo, `GOOD_NAME` e `Spin2` são nomes válidos para programas, ao passo que `HOT STUFF` (que contém um espaço) e `2Cool!` (que começa por um número e inclui !) não são.

## O Editor de Programas

Enquanto não se familiariza com os comandos da HP Prime, a forma mais fácil de introduzir comandos é seleccioná-los no menu Catálogo (Cat.) (**Mem B** **Catlg**) ou no menu Comandos no Editor de Programas (**Cmds**). Para introduzir variáveis, símbolos, funções matemáticas, unidades ou caracteres, utilize as teclas.






### Editor de Programas: botões e teclas

Os botões e teclas do Editor de Programas encontram-se descritos na tabela seguinte.

Botão ou Tecla	Significado
<b>Check</b>	Verifica se o programa atual contém erros.
<b>Page</b>	Se o seu programa ultrapassar o espaço de um ecrã, pode saltar rapidamente de um ecrã para outro, tocando num dos lados deste botão. Toque no lado esquerdo do botão para visualizar a página anterior e toque no lado direito para visualizar a página seguinte. (O toque à esquerda não produz nenhuma ação se estiver a ser apresentada a primeira página do programa.)
ou	
<b>ALPHA</b> <b>alpha</b>	
e	
<b>ALPHA</b> <b>alpha</b>	



Botão ou Tecla	Significado
	<p>Abre um menu a partir do qual pode seleccionar comandos de programação comuns. Os comandos encontram-se agrupados sob as opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strings</li> <li>Desenho</li> <li>Matriz</li> <li>Funções da aplicação</li> <li>Número inteiro</li> <li>E/S</li> <li>Mais</li> </ul> <p>Prima  para regressar ao menu principal.</p> <p>Os comandos deste menu encontram-se descritos em <a href="#">Comandos do menu Comandos na página 569</a>.</p>
	<p>Abre um menu a partir do qual pode seleccionar comandos de programação comuns. Os comandos encontram-se agrupados sob as opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloco</li> <li>Ramal</li> <li>Ciclo</li> <li>Variável</li> <li>Função</li> </ul> <p>Prima  para regressar ao menu principal.</p> <p>Os comandos deste menu encontram-se descritos em <a href="#">Comandos do menu Tmpl (Modelo) na página 563</a>.</p>
	<p>Apresenta menus para seleção de nomes e valores de variáveis.</p>
  (Caracteres)	<p>Apresenta uma paleta de caracteres. Se apresentar esta paleta com um programa aberto, pode escolher um carácter e este será adicionado ao seu programa, no ponto do cursor. Para adicionar um carácter, destaque-o e toque em  ou prima . Para adicionar um carácter <i>sem</i> fechar a paleta de caracteres, seleccione-o e toque em .</p>
  e  	<p>Move o cursor para o final (ou início) da linha atual. Também pode fazer deslizar o ecrã.</p>
  e  	<p>Move o cursor para o início (ou final) do programa. Também pode fazer deslizar o ecrã.</p>
  e  	<p>Move o cursor um ecrã para a direita (ou esquerda). Também pode fazer deslizar o ecrã.</p>

Botão ou Tecla	Significado
	Inicia uma nova linha.
	Elimina o carácter à esquerda do cursor.
	Elimina o carácter à direita do cursor.
	Elimina todo o programa.
	

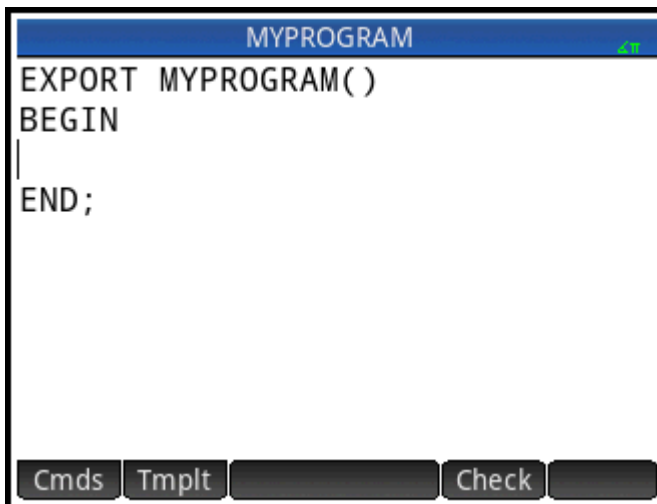
Se premir  quando estiver no Editor de Programas, aparecem duas opções adicionais:

- **Criar tecla de utilizador:** toque nesta opção e, em seguida, prima qualquer tecla para colar um modelo no seu programa e redefinir essa tecla como tecla do utilizador.
- **Inserir pragma:** toque nesta opção para colar uma definição de modo #pragma no seu programa. A definição de modo #pragma é feita da seguinte forma:

```
#pragma mode( separator(), integer())
```

Utilize a definição de modo #pragma para definir o conjunto de separadores utilizados para agrupar dígitos e para o tipo de número inteiro. A definição de modo #pragma obriga o programa a compilar utilizando estas configurações. Este recurso é útil quando pretende adaptar um programa escrito para uma cultura que utiliza símbolos de agrupamento (. vs. .) diferentes dos seus.

1. Para continuar o exemplo MYPROGRAM (consulte [Programação na HP PPL na página 532](#)), utilize as teclas de cursor para posicionar este último no lugar onde deseja inserir um comando ou toque simplesmente na localização pretendida. Neste exemplo, precisa de posicionar o cursor entre BEGIN e END.



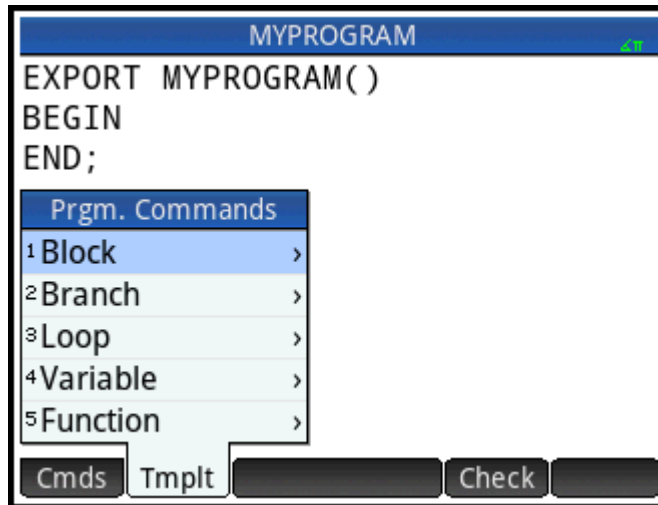
```

MYPROGRAM
EXPORT MYPROGRAM( )
BEGIN
|
END;

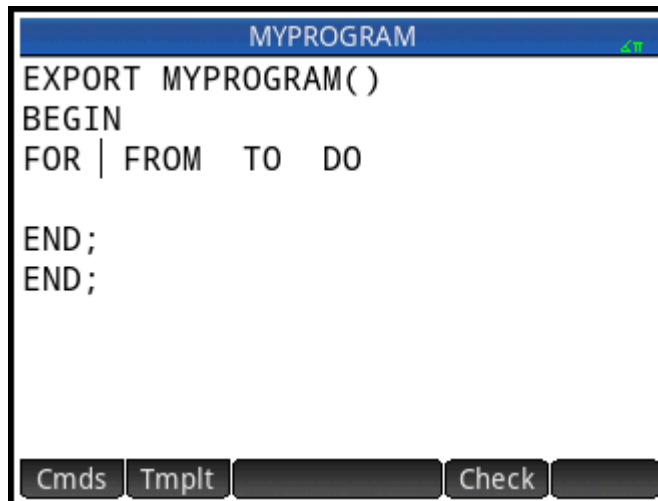
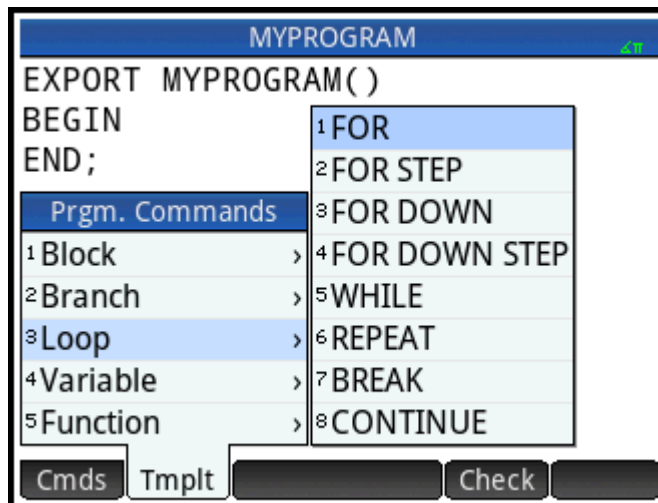
```

Cmds Tmpl Check

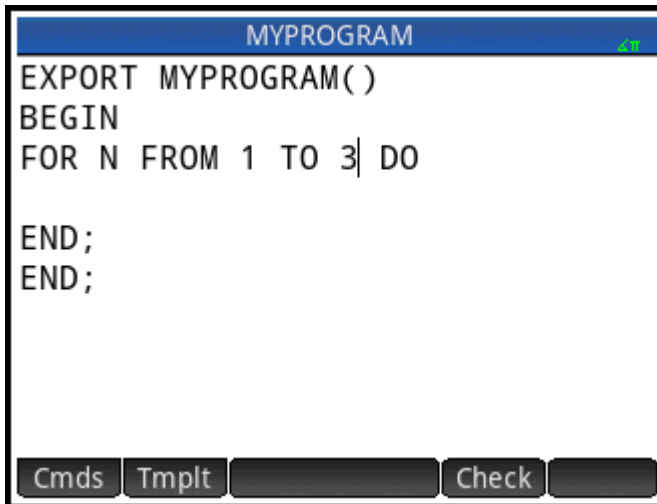
2. Toque em **Tmplt** para abrir o menu de comandos de programação comuns para bloqueios, ramais, ciclos, variáveis e funções. Neste exemplo, vamos selecionar um comando LOOP (Ciclo) no menu.



3. Selecione **Ciclo** e, em seguida, selecione **Para** no submenu. Repare que é inserido um modelo `FOR_FROM_TO_DO_`. Basta-lhe preencher a informação em falta.

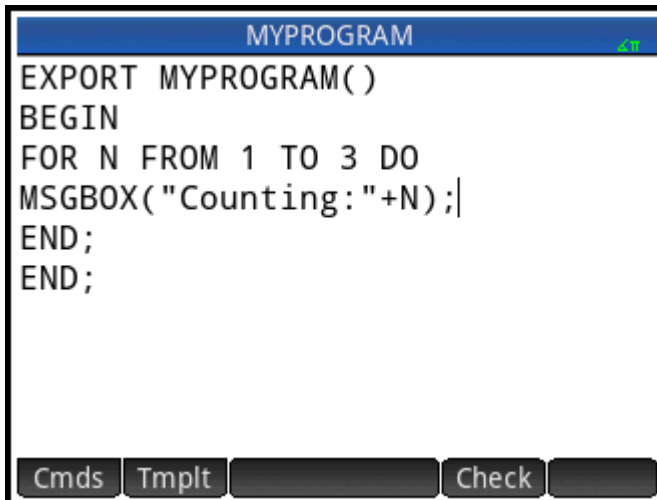


4. Com as teclas de cursor e o teclado, preencha as partes em falta do comando. Neste caso, faça com que a declaração corresponda ao seguinte: FOR N FROM 1 TO 3 DO



```
MYPROGRAM
EXPORT MYPROGRAM( )
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 3 DO
END;
END;
```


5. Mova o cursor para uma linha em branco abaixo da declaração FOR.
6. Toque em **Cmds** para abrir um menu de comandos de programação comuns.
7. Selecione **E/S** e, em seguida, selecione **MSGBOX** no submenu.
8. Preencha os argumentos do comando MSGBOX e introduza um ponto e vírgula no final do comando (**Shift** **+** **Ans** **;**).




```
MYPROGRAM
EXPORT MYPROGRAM( )
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 3 DO
MSGBOX("Counting:"+N);
END;
END;
```

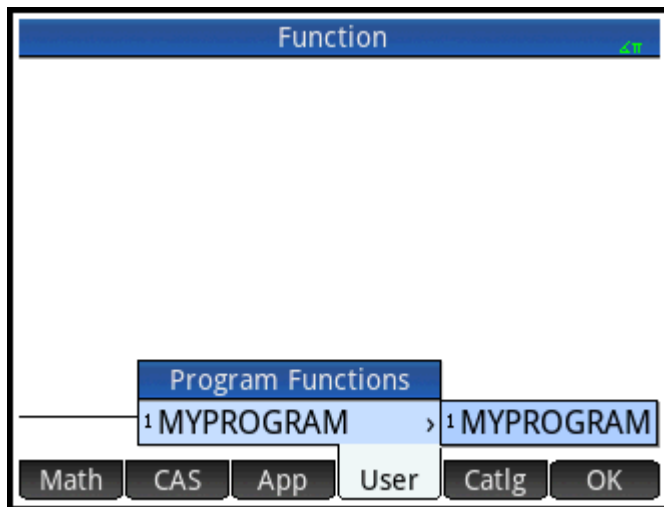
9. Toque em **Check** para verificar a sintaxe do seu programa.
10. Quando terminar, prima **Shift** **1** **Program** **Y** para regressar ao Catálogo de Programas ou **Settings** para ir para a vista de Início. Está agora pronto para executar o programa.




## Executar um programa

Na vista de Início, introduza o nome do programa. Se o programa requer parâmetros, introduza um par de parênteses depois do nome do programa, contendo os parâmetros separados por uma vírgula. Para executar o programa, prima .

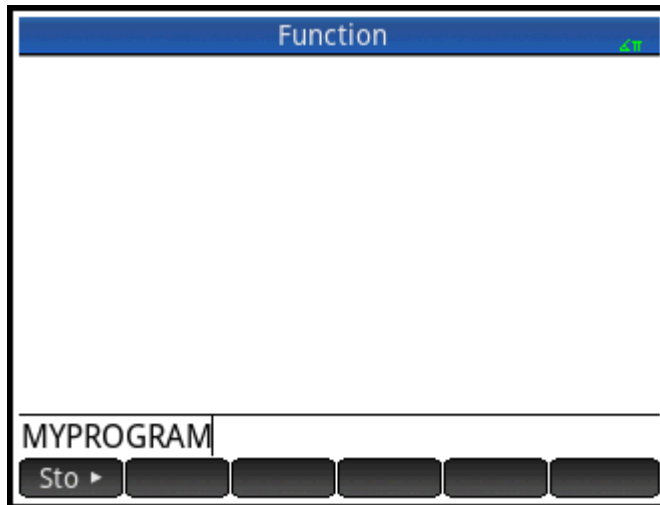
No Catálogo de Programas, destaque o programa que deseja executar e toque em . Quando um programa é executado a partir do catálogo, o sistema procura uma função chamada `START()` (sem parâmetros).

Também pode executar um programa a partir do menu Utilizador (um dos menus Toolbox):



1. Prima  e toque em .
2. Toque em **MYPROGRAM** > para expandir o menu e selecione **MYPROGRAM**. `MYPROGRAM` aparece na linha de introdução.
3. Toque em  e o programa é executado, apresentando uma caixa de mensagem.

4. Toque em **OK** três vezes para percorrer o ciclo FOR. Repare que o número mostra incrementos de 1 de cada vez.



Depois de concluído o programa, pode retomar qualquer outra atividade na HP Prime.

Se um programa tiver argumentos, quando premir **Run**, será apresentado um ecrã a solicitar-lhe que introduza os parâmetros do programa.

### Programas multifunções

Se houver mais do que uma função EXPORT num programa, quando tocar em **Run**, aparecerá uma lista para que possa escolher a função a executar. Para ver esta funcionalidade, crie um programa com o texto:

```
EXPORT NAME1 ( )  
BEGIN  
  
END;  
  
EXPORT NAME2 ( )  
BEGIN  
  
END;
```

Agora, tenha em atenção que, quando selecionar o programa no Catálogo de Programas e tocar em **Run** ou **Debug**, será apresentada uma lista com **NOME1** e **NOME2**.

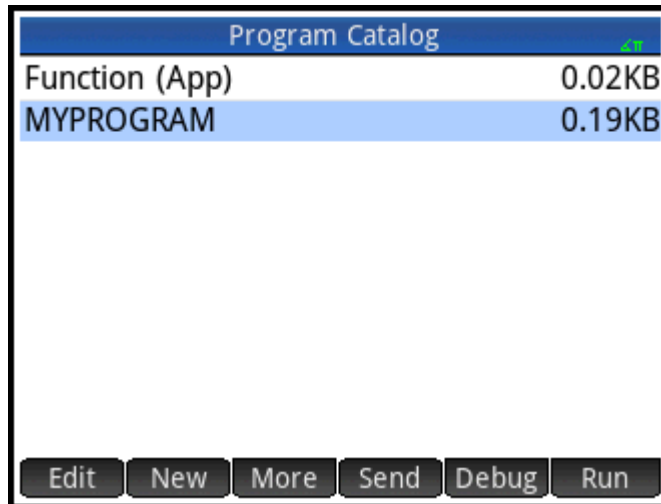
### Depurar um programa

Não pode executar um programa que contenha erros de sintaxe. Se o programa não fizer aquilo que é esperado, ou se o sistema detetar um erro de tempo de execução, pode executar o programa passo a passo e observar os valores das variáveis locais.

Vamos depurar o programa criado acima: MYPROGRAM.

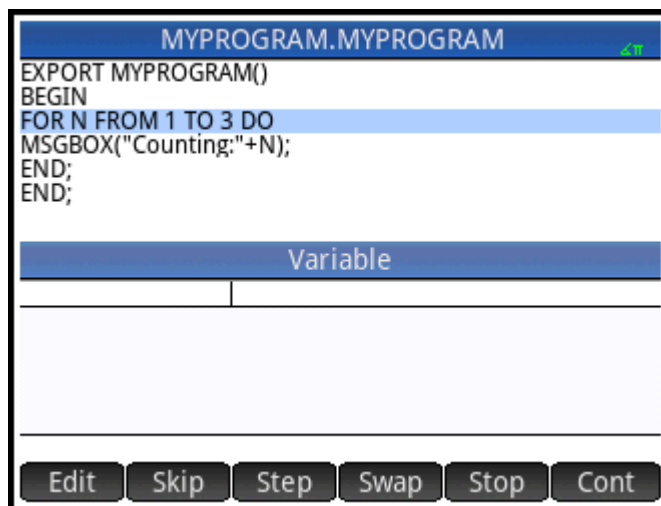
1. No Catálogo de Programas, seleccione MYPROGRAM.





2. Toque em **Debug**.

Se houver mais do que uma função EXPORT num ficheiro, será apresentada uma lista para que possa escolher a função a depurar.



Enquanto depurar um programa, o título do programa ou da função intra-programa aparece na parte superior do ecrã. Abaixo, encontra-se a linha atual do programa que está a ser depurada. O valor atual de cada variável é visível no corpo principal do ecrã. No depurador, estão disponíveis os seguintes botões de menu:

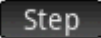
**Skip** : Avança para a linha ou o bloco seguinte do programa.

**Step** : Executa a linha atual

**Vars** : Abre um menu de variáveis. Pode selecionar uma e adicioná-la à lista de variáveis, para que possa ver como esta muda à medida que percorre o programa.



**Stop** : Fecha o depurador.

**Cont** : Continua a executar o programa sem depuração.



3. Execute o comando de ciclo FOR .

O ciclo FOR é iniciado e a parte superior do ecrã mostra a linha seguinte do programa (o comando MSGBOX).

4. Execute o comando MSGBOX .

É apresentada a caixa de mensagem. Tenha em atenção que, sempre que é apresentada uma caixa de mensagem, continua a ter de a ignorar, tocando em  ou premindo .

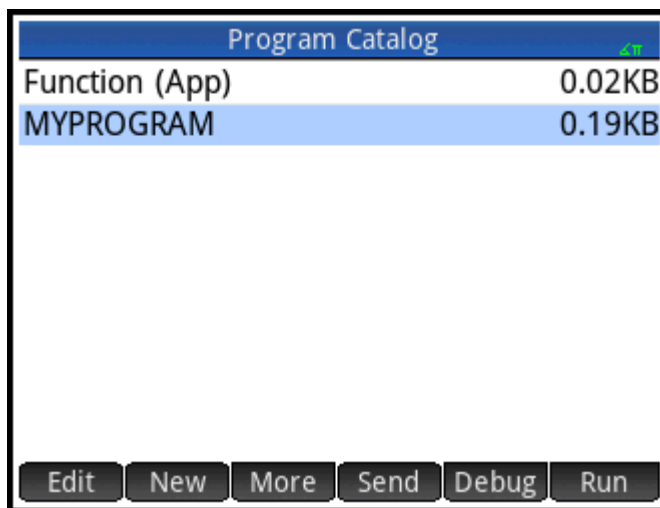
Toque em  e prima  repetidamente para executar o programa passo a passo.


Toque em  para fechar o depurador na linha atual do programa ou toque em  para executar o resto do programa sem utilizar o depurador.

## Editar um programa

Para editar um programa, utilize o Editor de Programas, acessível a partir do Catálogo de Programas.

1. Abra o Catálogo de Programas.



2. Toque no programa que deseja editar (ou utilize as teclas de seta para o destacar e prima ).

A HP Prime abre o Editor de Programas. O nome do seu programa aparece na barra de título do ecrã. Os botões e as teclas que pode utilizar para editar o seu programa encontram-se listados em [Editor de Programas: botões e teclas na página 536](#).

## Copiar um programa ou parte de um programa

Pode utilizar os comandos globais Copiar e Colar para copiar parte ou a totalidade de um programa. Os passos seguintes ilustram o processo:




1. Abra o Catálogo de Programas.

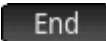



2. Toque no programa que tem o código que deseja copiar.

3. Prima   (Copiar).

Os botões de menu mudam, disponibilizando-lhe opções de cópia:

: Assinala o ponto em que a cópia ou o corte deve começar.

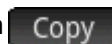
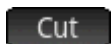
: Assinala o ponto em que a cópia ou o corte deve terminar.

: Seleciona todo o programa.

: Corta a seleção.




: Copia a seleção.

4. Selecione o que deseja copiar ou cortar (utilizando as opções listadas imediatamente acima).

5. Toque em  ou .

6. Volte ao Catálogo de Programas e abra o programa alvo.

7. Mova o cursor para o local onde deseja inserir o código copiado ou cortado.


8. Prima   (Colar). Abre-se a área de transferência. Aquilo que mais recentemente copiou ou cortou aparece em primeiro lugar na lista e já destacado, portanto, basta tocar em . O código é colado no programa, começando no local onde está o cursor.

## Eliminar um programa

Para eliminar um programa:

1. Abra o Catálogo de Programas.



2. Destaque um programa a eliminar e prima .

3. Quando lhe for solicitado, toque em  para eliminar o programa ou  para cancelar.

## Eliminar todos os programas

Para eliminar todos os programas de uma só vez:

1. Abra o Catálogo de Programas.



2. Prima (Limpar).

3. Quando lhe for solicitado, toque em para eliminar todos os programas ou para cancelar.

## Eliminar o conteúdo de um programa

Pode limpar o conteúdo de um programa sem eliminar o programa. O programa passa então a ter apenas o nome e nada mais.

1. Abra o Catálogo de Programas.



2. Toque no programa para o abrir.
3. Prima (Limpar).

## Para partilhar um programa

Pode enviar programas entre calculadoras, tal como o faz com aplicações, notas, matrizes e listas.

## Linguagem de programação da HP Prime

A linguagem de programação da HP Prime permite-lhe aumentar as capacidades da HP Prime, adicionando programas, funções e variáveis ao sistema. Os programas que escrever podem ser independentes ou associados a uma aplicação. As funções e variáveis que criar podem ser locais ou globais. Se forem

declaradas como sendo globais, então aparecem no menu Utilizador quando premir ou . Nas seguintes secções, debatemos variáveis e funções, depois criamos um conjunto de programas curtos para ilustrar as várias técnicas para a criação de programas, funções e variáveis.

## Variáveis e visibilidade


As variáveis existentes num programa da HP Prime podem ser utilizadas para guardar números, listas, matrizes, objetos gráficos e strings. O nome de uma variável deve ser uma sequência de caracteres alfanuméricos (letras e números), a começar por uma letra. Os nomes são sensíveis a maiúsculas e minúsculas, por isso, variáveis com os nomes `MaxTemp` e `maxTemp` são diferentes.

A HP Prime tem variáveis integradas de vários tipos, globalmente visíveis (ou seja, visíveis onde quer que esteja na calculadora). Por exemplo, as variáveis integradas `A` a `Z` podem ser utilizadas para guardar números reais, as variáveis integradas `Z0` a `Z9` podem ser utilizadas para guardar números complexos e as variáveis integradas `M0` a `M9` podem ser utilizadas para guardar matrizes, vetores, etc. Estes nomes são reservados. Não os pode utilizar para outros dados. Por exemplo, não pode atribuir a um programa o nome `M1`, nem guardar um número real numa variável designada `Z8`. Além destas variáveis reservadas, cada aplicação HP tem as suas próprias variáveis reservadas. Alguns exemplos são `Root`, `Xmin` e `Numstart`. A maioria destas variáveis de aplicações é local para a respetiva aplicação, embora algumas sejam concebidas como globais. Por exemplo, `C1` é utilizada pela aplicação Estatística 2 var para guardar dados estatísticos. Esta variável é

global para que possa aceder a esses dados a partir de qualquer ponto no sistema. Uma vez mais, estes nomes não podem ser utilizados para atribuir um nome a um programa ou guardar dados de um tipo que não o que a sua conceção permite. (É apresentada uma lista completa das variáveis do sistema e das aplicações no capítulo "Variáveis".

Num programa, pode declarar variáveis para utilização exclusiva numa determinada função. Para isso, utilize a declaração `LOCAL`. A utilização de variáveis locais permite-lhe declarar e utilizar variáveis que não irão afetar o resto da calculadora. As variáveis locais não estão vinculadas a um determinado tipo, ou seja, pode armazenar números de ponto flutuante, números inteiros, listas, matrizes e expressões simbólicas numa variável com qualquer nome local. Embora o sistema permita que guarde diferentes tipos na mesma variável local, isso constitui uma má prática de programação que deve ser evitada.

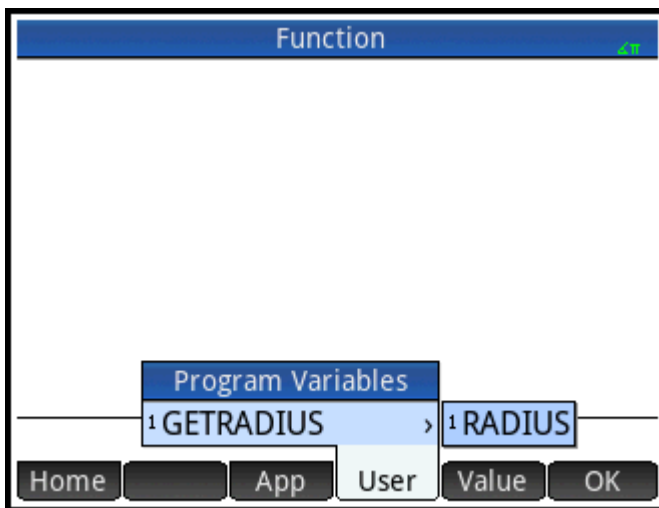
As variáveis declaradas num programa devem ter nomes descritivos. Por exemplo, é melhor que uma variável utilizada para guardar o raio de um círculo se chame `RADIUS` do que `VGTRFG`. É mais provável que se lembre para que serve a variável se o respetivo nome estiver de acordo com a sua finalidade.

Caso uma variável seja necessária após a execução do programa, pode ser exportada a partir do programa com o comando `EXPORT`. Para o fazer, o primeiro comando do programa (ou seja, numa linha acima do nome do programa) seria `EXPORT RADIUS`. Em seguida, se for atribuído um valor a `RADIUS`, o nome aparece no menu de variáveis (  ) e é visível globalmente. Esta funcionalidade permite uma extensa e potente interatividade entre diferentes ambientes da HP Prime. Tenha em atenção que, se outro programa exportar uma variável com o mesmo nome, a versão ativa será a mais recentemente exportada.

O programa abaixo solicita ao utilizador o valor de `RADIUS` e exporta a variável para utilização fora do programa.

```
EXPORT RADIUS;  
EXPORT GETRADIUS ()  
BEGIN  
INPUT (RADIUS) ;  
END;
```

Repare que o comando `EXPORT` da variável `RADIUS` aparece antes do cabeçalho da função a que `RADIUS` foi atribuída. Depois de executar este programa, uma nova variável designada `RADIUS` aparece na secção `USER GETRADIUS` do menu `Variáveis`.



## Qualificar o nome de uma variável

A HP Prime contém muitas variáveis de sistema com nomes aparentemente iguais. Por exemplo, a aplicação Função contém uma variável designada  $X_{\min}$ , mas o mesmo se aplica às aplicações Polar, Paramétrica, Sequência e Resolv. Num programa, bem como na vista de Início, pode referir uma versão específica destas variáveis, qualificando o respetivo nome. Para isso, introduza o nome da aplicação (ou do programa) a que a variável pertence, seguido de um ponto (.) e, em seguida, o nome da própria variável. Por exemplo, a variável qualificada `Function.Xmin` refere-se ao valor de  $X_{\min}$  dentro da aplicação Função. Da mesma forma, a variável qualificada `Parametric.Xmin` refere-se ao valor de  $X_{\min}$  dentro da aplicação Paramétrica. Embora tenham o mesmo nome ( $X_{\min}$ ), as variáveis podem ter valores diferentes. Utilize o mesmo procedimento para utilizar uma variável local num programa: especifique o nome do programa, seguido do ponto e, em seguida, o nome da variável.

## Funções, respetivos argumentos e parâmetros

Pode definir as suas próprias funções num programa e os dados podem ser transmitidos a uma função através dos parâmetros. As funções podem ou não apresentar um valor (utilizando a declaração `RETURN`). Quando um programa é executado a partir da vista de Início, apresenta o valor que foi apresentado pela última declaração executada.

Além disso, as funções podem ser definidas num programa e exportadas para utilização por parte de outros programas, da mesma forma que as variáveis podem ser definidas e utilizadas noutra lugar.

Nesta secção, iremos criar um pequeno conjunto de programas; ilustrando, cada um, algum aspeto da programação na HP Prime. Cada um dos programas será utilizado como um bloco de construção para uma aplicação personalizada.

### Programa ROLLDIE

Vamos começar por criar um programa chamado ROLLDIE. Este simula o lançamento de um único dado, apresentando um número inteiro aleatório entre 1 e qualquer número transmitido à função.

No Catálogo de Programas, crie um novo programa chamado ROLLDIE. (Para obter ajuda, consulte [Criar um novo programa na página 535](#).) Em seguida, introduza o código no Editor de Programas.

```
EXPORT ROLLDIE(N)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT(N-1);
END;
```



A primeira linha é o cabeçalho da função. A execução da declaração `RETURN` faz com que um número inteiro aleatório de 1 a N seja calculado e apresentado como resultado da função. Tenha em atenção que o comando `RETURN` faz com que a execução da função termine. Assim, quaisquer declarações entre a declaração `RETURN` e `END` são ignoradas.

Na vista de Início (na verdade, em qualquer ponto da calculadora em que seja possível utilizar um número), pode introduzir `ROLLDIE(6)` e será apresentado um número inteiro aleatório entre 1 e 6, inclusive.

### Programa ROLLMANY

Por causa do comando `EXPORT` em ROLLDIE, outro programa poderia utilizar a função ROLLDIE e gerar n lançamentos de um dado com qualquer número de lados. No programa seguinte, a função `ROLLDIE` é utilizada para gerar n lançamentos de dois dados, cada um com o número de lados indicado pela variável local `sides` (lados). Os resultados são guardados na lista L2, de modo que `L2(1)` mostre o número de vezes

que os dados deram um total combinado de 1, L2(2) o número de vezes que os dados deram um total combinado de 2, etc. L2(1) deve ser 0 (uma vez que a soma dos números em 2 dados deve ser, no mínimo, 2).

Neste caso utilizamos o operador Armazenar (►) em vez de :=. Prima   para obter este operador. A sintaxe é Var ► Value; ou seja, o valor à direita é armazenado na variável à esquerda.

```
EXPORT ROLLMANY(n,sides)
BEGIN
  LOCAL k,roll;
  // initialize list of frequencics
  MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) ► L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
    ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
    L2(roll)+1 ► L2(roll);
  END;
END;
```

Ao omitir o comando `EXPORT` quando uma função é declarada, pode restringir a sua visibilidade ao programa dentro do qual é definida. Por exemplo, poderia definir a função `ROLLDIE` dentro do programa `ROLLMANY` da seguinte forma:

```
ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY(n,sides)
BEGIN
  LOCAL k,roll;
  // initialize list of frequencics
  MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) ► L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
    ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
    L2(roll)+1 ► L2(roll);
  END;
END;
ROLLDIE(n)
BEGIN
  RETURN 1+RANDINT(n-1);
END;
```


Na segunda versão do programa `ROLLMANY`, não existe nenhuma função `ROLLDIE` exportada a partir de outro programa. Em vez disso, `ROLLDIE` é visível apenas para `ROLLMANY`. A função `ROLLDIE` deve ser declarada antes de ser invocada. A primeira linha do programa acima contém a declaração da função `ROLLDIE`. A definição da função `ROLLDIE` está localizada no final do programa.

Por último, a lista de resultados pode ser apresentada como resultado da invocação de `ROLLMANY`, em vez de ser guardada diretamente na lista de variáveis globais, `L2`. Assim, caso o utilizador deseje guardar os resultados noutra lista, pode fazê-lo com facilidade.

```
ROLLDIE ();  
  
EXPORT ROLLMANY (n, sides)  
  
BEGIN  
  
    LOCAL k, roll, results;  
  
    // initialize list of frequencies  
    MAKELIST (0, X, 1, 2*sides, 1) ► results;  
  
    FOR k FROM 1 TO n DO  
ROLLDIE (sides)+ROLLDIE (sides) ► roll;  
        results (roll)+1 ► results (roll);  
    END;  
  
RETURN results;  
  
END;  
  
ROLLDIE (N)  
  
BEGIN  
  
RETURN 1+RANDINT (N-1);  
  
END;
```

Na vista de Início, introduziria `ROLLMANY (100, 6) ► L5` e os resultados da simulação de 100 lançamentos de dois dados de seis lados seriam guardados na lista `L5`.

## O teclado do utilizador: personalizar os toques nas teclas



Pode atribuir funcionalidades alternativas a qualquer tecla do teclado, incluindo as funcionalidades proporcionadas pelas teclas Shift e Alfa. Isto permite-lhe personalizar o teclado de acordo com as suas necessidades específicas. Por exemplo, poderia atribuir  a uma função de encaixe múltiplo num menu e, por isso, difícil de aceder num menu, (como, por exemplo, `ALOG`).

Um teclado personalizado chama-se teclado do utilizador e é ativado quando se entra no modo de utilizador.






### Modo de utilizador

Existem dois modos de utilizador:

- Modo de utilizador temporário: a seguinte tecla premida – e apenas essa – introduz o objeto que atribuiu a essa tecla. Depois de introduzir esse objeto, o teclado regressa automaticamente ao seu modo de funcionamento predefinido.

Para ativar o modo de utilizador temporário, prima   (Utilizador). Repare que **1U** aparece na barra de título. O **1** lembra-lhe que o teclado do utilizador se mantém ativo apenas até premir uma tecla.

- Modo de utilizador persistente: cada tecla premida a partir de agora *até que desligue o modo de utilizador* irá introduzir o objeto que tiver atribuído a essa tecla.

Para ativar o modo de utilizador persistente, prima    . Repare que **↑U** aparece na barra de título. O teclado do utilizador permanecerá ativo até que prima novamente .



Se estiver no modo de utilizador e premir uma tecla não alterada, é realizada a operação padrão dessa tecla.

## Reatribuir teclas




Imagine que deseja atribuir a uma função frequentemente utilizada – como, por exemplo, ALOG – uma tecla própria no teclado. Basta criar um novo programa que imite a sintaxe da figura seguinte.

```
Reassign SIN
KEY K_Sin()
BEGIN
RETURN "ALOG";
END;
|
```

Cmds Tmplt Check

A primeira linha do programa especifica a tecla a reatribuir, utilizando o respetivo nome interno. (Os nomes de todas as teclas são fornecidos em [Nomes das teclas na página 552](#). Estes são sensíveis a maiúsculas e minúsculas).

Na linha 3, introduza o texto que deseja que seja produzido quando premir a tecla que está a reatribuir. Esse texto deve estar entre aspas.





Da próxima vez que desejar inserir `ALOG` na posição do cursor, basta premir   .

Pode introduzir qualquer string que deseje na linha `RETURN` do seu programa. Por exemplo, se introduzir "Newton", será esse o texto apresentado quando premir a tecla reatribuída. Pode até fazer com que o programa apresente funções definidas pelo utilizador e funções do sistema, bem como variáveis definidas pelo utilizador e variáveis do sistema.


Pode ainda reatribuir uma combinação de teclas com Shift. Deste modo, por exemplo,  .



poderia ser reatribuída para produzir `SLOPE(F1(X), 3)` em vez do `t` minúsculo. Em seguida, se









   fosse introduzido na vista de Início e  fosse premido, seria apresentado o gradiente em  $X = 3$  de qualquer função que estivesse atualmente definida como  $F1(X)$  na aplicação Função.



**SUGESTÃO:** Uma forma rápida de mandar um programa reatribuir uma tecla consiste em premir  e selecionar **Criar chave de utilizador** quando estiver no Editor de Programas. Ser-lhe-á então solicitado que prima a tecla (ou a combinação de teclas) que pretende reatribuir. É apresentado um modelo de programa, com o nome interno da tecla (ou da combinação de teclas) adicionado automaticamente.




## Nomes das teclas





















A primeira linha de um programa que reatribui uma tecla deve especificar a tecla a reatribuir, utilizando o respetivo nome interno. A tabela abaixo fornece o nome interno de cada tecla. Tenha em atenção que os nomes das teclas são sensíveis a maiúsculas e minúsculas.





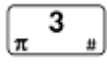


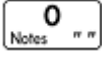
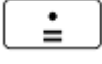
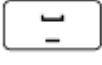

Nome interno das teclas e estados das teclas				
Tecla	Nome	 + tecla	 + tecla	  + tecla
	K_Apps	KS_Apps	KA_Apps	KSA_Apps
	K_Symb	KS_Symb	KA_Symb	KSA_Symb
	K_Up	KS_Up	KA_Up	KSA_Up
	K_Help	—	KA_Help	KSA_Help
	K_Esc	KS_Esc	KA_Esc	KSA_Esc
	K_Home	KS_Home	KA_Home	KSA_Home
	K_Plot	KS_Plot	KA_Plot	KSA_Plot
	K_Left	KS_Left	KA_Left	KSA_Left
	K_Right	KS_Right	KA_Right	KSA_Right
	K_View	KS_View	KA_View	KSA_View
	K_Cas	KS_Cas	KA_Cas	KSA_Cas



**Nome interno das teclas e estados das teclas**

Tecla	Nome	 + tecla	 + tecla	  + tecla
	K_Num	KS_Num	KA_Num	KSA_Num
	K_Down	KS_Down	KA_Down	KSA_Down
	K_Menu	KS_Menu	KA_Menu	KSA_Menu
	K_Vars_	KS_Vars_	KA_Vars_	KSA_Vars_
	K_Math	KS_Math	KA_Math	KSA_Math
	K_Templ	KS_Templ	KA_Templ	KSA_Templ
	K_Xttn	KS_Xttn	KA_Xttn	KSA_Xttn
	K_Abc	KS_Abc	KA_Abc	KSA_Abc
	K_Bksp	KS_Bksp	KA_Bksp	KSA_Bksp
	K_Power	KS_Power	KA_Power	KSA_Power
	K_Sin	KS_Sin	KA_Sin	KSA_Sin
	K_Cos	KS_Cos	KA_Cos	KSA_Cos
	K_Tan	KS_Tan	KA_Tan	KSA_Tan
	K_Ln	KS_Ln	KA_Ln	KSA_Ln
	K_Log	KS_Log	KA_Log	KSA_Log
	K_Sq	KS_Sq	KA_Sq	KSA_Sq
	K_Neg	KS_Neg	KA_Neg	KSA_Neg

Nome interno das teclas e estados das teclas				
Tecla	Nome	 + tecla	 + tecla	  + tecla
	K_Paren	KS_Paren	KA_Paren	KSA_Paren
	K_Comma	KS_Comma	KA_Comma	KSA_Comma
	K_Enter	KS_Enter	KA_Enter	KSA_Enter
	K_Eex	KS_Eex	KA_Eex	KSA_Eex
	K_7	KS_7	KA_7	KSA_7
	K_8	KS_8	KA_8	KSA_8
	K_9	KS_9	KA_9	KSA_9
	K_Div	KS_Div	KA_Div	KSA_Div
	K_Alpha	KS_Alpha	KA_Alpha	KSA_Alpha
	K_4	KS_4	KA_4	KSA_4
	K_5	KS_5	KA_5	KSA_5
	K_6	KS_6	KA_6	KSA_6
	K_Mul	KS_Mul	KA_Mul	KSA_Mul
	—	—	—	—
	K_1	KS_1	KA_1	KSA_1
	K_2	KS_2	KA_2	KSA_2







Nome interno das teclas e estados das teclas				
Tecla	Nome	 + tecla	 + tecla	  + tecla
	K_3	KS_3	KA_3	KSA_3
	K_Minus	KS_Minus	KA_Minus	KSA_Minus
	K_On	—	KA_On	KSA_On
	K_0	KS_0	KA_0	KSA_0
	K_Dot	KS_Dot	KA_Dot	KSA_Dot
	K_Space	KS_Space	KA_Space	KSA_Space
	K_Plus	KS_Plus	KA_Plus	KSA_Plus






## Programas de aplicação

Uma aplicação é um conjunto unificado de vistas, programas, notas e dados associados. Criar um programa de aplicação permite redefinir as vistas da aplicação e os métodos através dos quais um utilizador interage com essas vistas. Isso é feito através de (a) funções específicas de programas, com nomes especiais, e (b) da redefinição das vistas no menu **Vistas**.

### Utilizar funções específicas do programa

Existem nove nomes de funções específicas do programa, conforme indicado na tabela abaixo. Estas funções são executadas quando as teclas correspondentes apresentadas na tabela são premidas. Estas funções são concebidas para serem escritas para um programa que controle uma aplicação e utilizadas no contexto dessa aplicação.


Programa	Nome	Teclas premidas equivalentes
Symb	Vista Simbólica	
SymbSetup	Config Simbólica	 
Plot	Vista de Desenho	
PlotSetup	Config Desenho	 

Programa	Nome	Teclas premidas equivalentes
Num	Vista Numérica	
NumSetup	Config Numérica	
Info	Vista de informação	
START	Inicia uma aplicação	
RESET	Reinicializa ou inicializa uma aplicação	

## Redefinir o menu Vistas



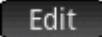
O menu **Vistas** permite que sejam definidas, em qualquer aplicação, vistas para além das sete vistas padrão apresentadas na tabela acima. Por predefinição, cada aplicação HP inclui o seu próprio conjunto de vistas adicionais, contidas neste menu. O comando `VIEW` permite redefinir essas vistas para que possa executar programas que tenha criado para uma aplicação. A sintaxe para o comando `VIEW` é:

```
VIEW "text", function()
```

Ao acrescentar `VIEW "text", function()` antes da declaração de uma função, substitui a lista de vistas da aplicação. Por exemplo, se o seu programa de aplicação definir três vistas – "SetSides", "RollDice" e "PlotResults" –, quando premir , verá SetSides, RollDice e PlotResults em vez da lista de vistas predefinidas da aplicação.

## Personalizar uma aplicação

Quando uma aplicação está ativa, o programa associado aparece como o primeiro item do Catálogo de Programas. É dentro deste programa que coloca as funções destinadas a criar uma aplicação personalizada. Um procedimento útil para personalizar uma aplicação encontra-se ilustrado a seguir:

1. Decida qual a aplicação HP que deseja personalizar. A aplicação personalizada herda todas as propriedades da aplicação HP.
2. Vá à Biblioteca de Aplicações (  ), destaque a aplicação HP, toque em  e guarde a aplicação com um nome exclusivo.
3. Personalize a nova aplicação, se necessário (por exemplo, configurando as definições de medidas dos ângulos ou dos eixos).
4. Abra o Catálogo de Programas, selecione o seu novo programa de aplicação e toque em .
5. Desenvolva as funções para trabalhar com a sua aplicação personalizada. Quando desenvolver as funções, utilize as convenções de nomenclatura de aplicações acima descrita.
6. Coloque o comando `VIEW` no seu programa para modificar o menu Vistas da aplicação.

7. Decida se a sua aplicação deve criar novas variáveis globais. Se assim for, deve exportá-las `EXPORT` de um programa do utilizador separado, invocado a partir da função `Start()` no programa da aplicação. Assim, estas não perderão os respetivos valores.
8. Teste a aplicação e depure os programas associados.

É possível ligar mais do que uma aplicação através de programas. Por exemplo, um programa associado à aplicação Função poderia executar um comando destinado a iniciar a aplicação Estatística 1 var e um programa associado à aplicação Estatística 1 var poderia servir para voltar à aplicação Função (ou para abrir qualquer outra aplicação).

### Exemplo

O exemplo seguinte ilustra o processo de criação de uma aplicação personalizada. A aplicação baseia-se na aplicação integrada Estatística 1 var. Simula o lançamento de um par de dados, cada um com um número de lados especificado pelo utilizador. Os resultados são dispostos em tabela, podendo ser visualizados com essa disposição ou em gráfico.

1. Na Biblioteca de Aplicações, selecione a aplicação Estatística 1 var, mas não a abra.

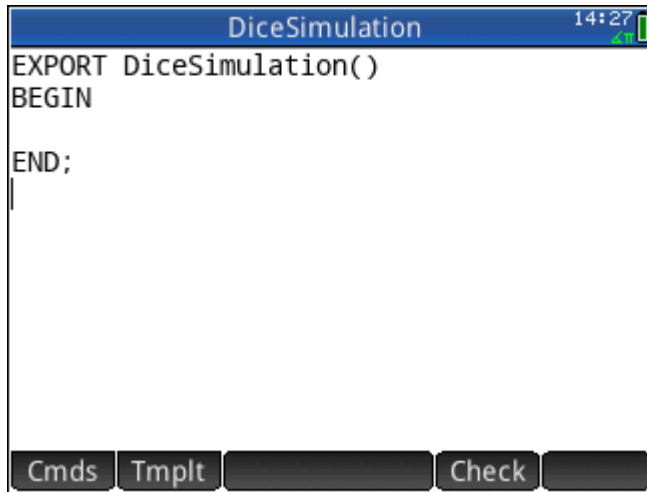


2. Toque em **Save**.
3. Introduza um nome para a nova aplicação (como, por exemplo, `DiceSimulation`).
4. Toque em **OK** duas vezes. A nova aplicação aparece na Biblioteca de Aplicações.
5. Abra o Catálogo de Programas.



6. Toque no programa para o abrir.

Cada aplicação personalizada tem um programa associado. Inicialmente, esse programa está vazio. Pode personalizar a aplicação, introduzindo funções nesse programa.



Neste ponto, tem de decidir como é que deseja que o utilizador interaja com a aplicação. Neste exemplo, queremos que o utilizador possa:





- iniciar e inicializar a aplicação e apresentar uma nota breve;
- especificar o número de lados (ou seja, faces) de cada dado;
- especificar o número de vezes que os dados são lançados;
- apresentar graficamente os resultados da simulação;
- apresentar numericamente os resultados da simulação.

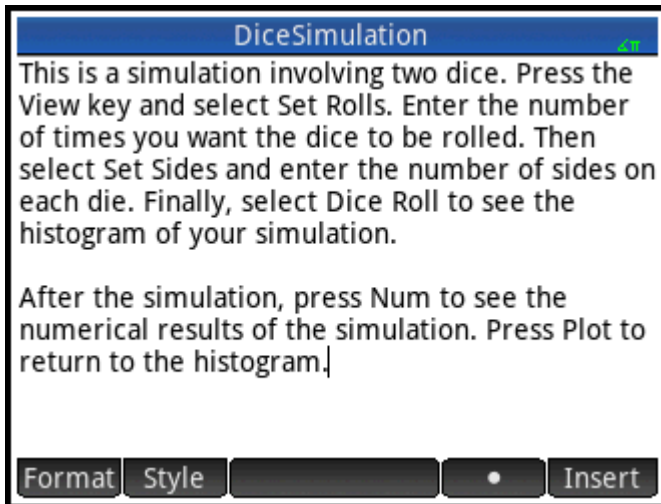
Com isso em mente, vamos criar as seguintes vistas:

START, ROLL DICE, SET SIDES e SET ROLLS.

A opção START irá inicializar a aplicação e apresentar uma nota com instruções para o utilizador. O utilizador também irá interagir com a aplicação através da vista Numérica e da vista de Desenho.

Essas vistas serão ativadas ao premir  e , mas a função `Plot()` no nosso programa de aplicação irá abrir a última vista referida após a realização de algumas configurações.

Antes de introduzir o programa seguinte, prima   para abrir o Editor de Informações e introduza o texto apresentado na figura. Esta nota será anexada à aplicação e será apresentada quando o utilizador seleccionar a opção Iniciar a partir do menu Vistas (ou premir  ).



O programa discutido anteriormente neste capítulo para obter o número de lados de um dado é expandido aqui, de modo que as somas possíveis de dois dados sejam guardadas no conjunto de dados D1. Introduza as sub-rotinas que se seguem no programa para a aplicação DiceSimulation.

### Programa DiceSimulation

```

DICESIMVARS ();
ROLLDIE ();
    EXPORT SIDES, ROLLS;
EXPORT DiceSimulation()
BEGIN
END;
VIEW "Start", START ()
BEGIN
    D1:={};
    D2:={};
    SetSample(H1, D1);
    SetFreq(H1, D2);
    H1Type:=1;
    STARTVIEW(6, 1);
END;
VIEW "Roll Dice", ROLLMANY ()
BEGIN
    LOCAL k, roll;
    D1:= MAKELIST(X+1, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
    D2:= MAKELIST(0, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
    FOR k FROM 1 TO ROLLS DO

```

```

roll:=ROLLDIE(SIDES)+ROLLDIE
(SIDES);
D2(roll-1):= D2(roll-1)+1;
END;
Xmin:= -0.1;
Xmax:= MAX(D1)+1;
Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);
END;
VIEW "Set Sides",SETSIDES()
BEGIN
REPEAT
INPUT(SIDES,"Die Sides","N=","Enter# of sides",2);
SIDES:= FLOOR(SIDES);
IF SIDES<2 THEN MSGBOX("# of sides must be >= 4");
END;
UNTIL SIDES >=4;
STARTVIEW(7,1);
END;

VIEW "Set Rolls",SETROLLS()
BEGIN
REPEAT
INPUT(ROLLS,"Num of rolls","N=","Enter# of rolls",25);
ROLLS:= FLOOR(ROLLS);
IF ROLL<1 THEN MSGBOX("You must enter a num >=1");
END;
UNTIL ROLL>=1;
STARTVIEW(7,1);
END;
PLOT()
BEGIN
Xmin:=-0.1;
Xmax:= MAX(D1)+1;

```



```

Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);
END;
Symb()
BEGIN
  SetSample(H1,D1);
  SetFreq(H1,D2);
  H1Type:=1;
  STARTVIEW(0,1);
END;

```

A rotina `ROLLMANY()` é uma adaptação do programa apresentado anteriormente neste capítulo. Uma vez que não é possível transmitir parâmetros a um programa invocado através de uma seleção num menu Vistas personalizado, as variáveis exportadas `SIDES` e `ROLLS` são utilizadas em vez dos parâmetros que eram utilizados nas versões anteriores.

O programa acima invoca dois outros programas de utilizador: `ROLLDIE()` e `DICESIMVARS()`. `ROLLDIE()` aparece anteriormente neste capítulo. `DICESIMVARS` é apresentado em seguida. Crie um programa com esse nome e introduza o código seguinte.


### O programa `DICESIMVARS`

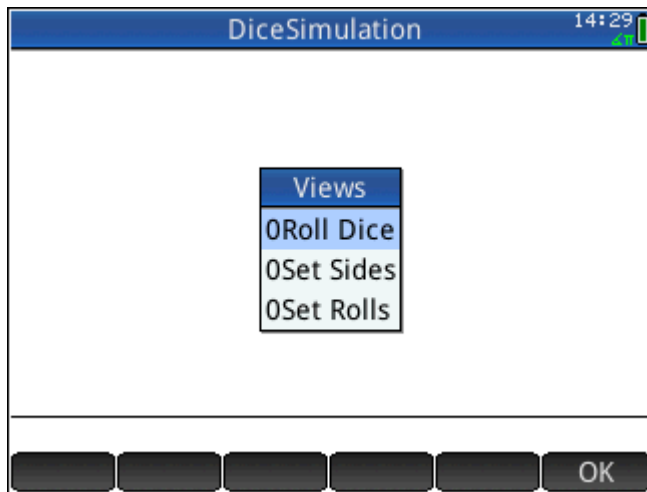
```

EXPORT ROLLS,SIDES;
EXPORT DICESIMVARS()
BEGIN
  10 ► ROLLS;
  6 ► SIDES;
END;

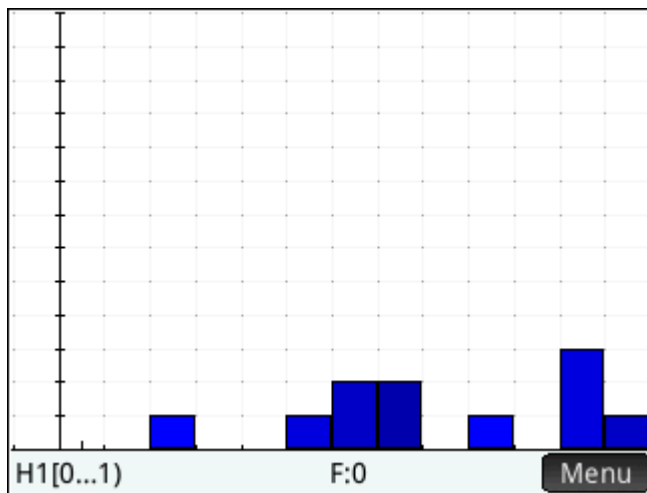
```




1. Prima  e abra o DiceSimulation. Será apresentada a nota a explicar como funciona a aplicação.

- Prima  para ver o menu da aplicação personalizada. Aqui, pode reinicializar a aplicação (Iniciar), definir o número de lados dos dados e o número de lançamentos e executar uma simulação.


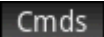


- Selecione **Definir lançamentos** e introduza 100.
- Selecione **Definir lados** e introduza 6.
- Selecione **Lançar o dado**. Verá um histograma semelhante ao ilustrado na figura.



- Prima  para ver os dados e  para voltar ao histograma.
- Para executar outra simulação, prima  e selecione **Lançar o dado**.

## Comandos do programa

Esta secção descreve cada comando do programa. Os comandos do menu  encontram-se descritos em primeiro lugar. Os comandos do menu  encontram-se descritos em [Comandos do menu Comandos na página 569](#).

## Comandos do menu Tmpl (Modelo)

### Block (Bloco)

Os comandos de bloco determinam o início e o fim de uma sub-rotina ou função. Existe também um comando Return (Retornar) para invocar resultados a partir de sub-rotinas ou funções.

#### BEGIN END

Sintaxe: `BEGIN command1; command2;...; commandN; END;`

Define um comando ou um conjunto de comandos a executar em conjunto. No programa simples:

```
EXPORT SQM1 (X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

o bloco é o comando RETURN simples.

Se tivesse introduzido SQM1 (8) na vista de Início, o resultado apresentado seria 63.

#### RETURN

Sintaxe: `RETURN expressão;`

Apresenta o valor atual da *expressão*.

#### KILL

Sintaxe: `KILL;`

Para a execução passo a passo do programa atual (com depuração).

### Branch (Ramal)

No que se segue, a palavra *comandos*, no plural, refere-se quer a um só comando, quer a um conjunto de comandos.

#### IF THEN

Sintaxe: `IF teste THEN comandos END;`

Avaliar *teste*. Se *teste* for verdadeiro (não 0), executa os *comandos*. Caso contrário, nada acontece.

#### IF THE ELSE

Sintaxe: `IF teste THEN comandos 1 ELSE comandos 2 END;`

Avaliar *teste*. Se *teste* for verdadeiro (não 0), executa os *comandos1*. Caso contrário, executa os *comandos2*.

#### CASE

Sintaxe:

```
CASE
  IF teste1 THEN comandos1 END;
```

```

    IF teste2 THEN comandos2 END;

...

[ DEFAULT comandos]

END;

```

Avalia o *teste1*. Se for verdadeiro, executa os *comandos1* e termina o comando CASE. Caso contrário, avalia o *teste1*. Se for verdadeiro, executa os *comandos2* e termina o comando CASE. Continua a avaliar testes até ser encontrado um verdadeiro. Se não for encontrado nenhum teste verdadeiro, execute os comandos predefinidos, se fornecidos. O comando CASE está limitado a 127 ramais.

Exemplo:

```

CASE

IF THEN RETURN "negative"; END;

IF THEN RETURN "small"; END;

DEFAULT RETURN "large";

END;

```

## IFERR

```
IFERR comandos1 THEN comandos2 END;
```

Executa a sequência de *comandos1*. Se ocorrer um erro durante a execução dos *comandos1*, executa a sequência de *comandos2*.

## IFERR ELSE

```
IFERR comandos1 THEN comandos2 ELSE comandos3 END;
```

Executa a sequência de *comandos1*. Se ocorrer um erro durante a execução dos *comandos1*, executa a sequência de *comandos2*. Caso contrário, executa a sequência de *comandos3*.

## Loop (Ciclo)

### FOR

Sintaxe: FOR *var* FROM *início* TO *fim* DO *comandos* END;

Define a variável *var* como *início* e, enquanto esta variável for igual ou inferior a *fim*, executa a sequência de *comandos* e, em seguida, adiciona 1 (*incremento*) a *var*.

Exemplo 1: este programa determina que número inteiro de 2 a N tem o maior número de fatores.

```

EXPORT MAXFACTORS (N)

BEGIN

LOCAL cur, max, k, result;

1 ► max; 1 ► result;

FOR k FROM 2 TO N DO

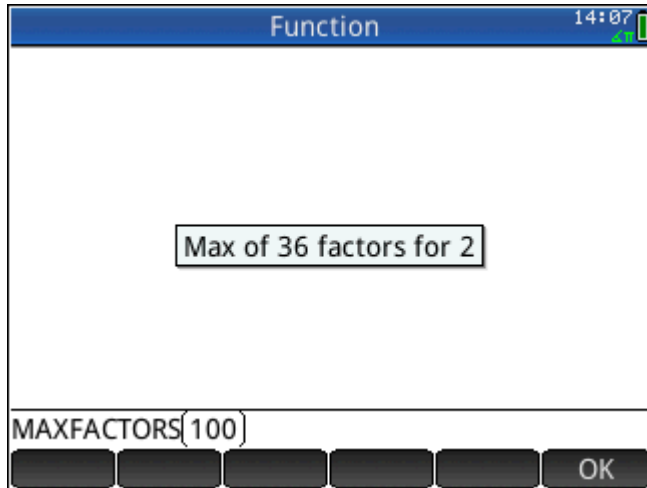
    SIZE(CAS.idivis(k)) ► cur;

    IF cur(1) > max THEN

```

```
cur(1) ► max;  
k ► result;  
END;  
END;  
MSGBOX("Max of "+ max +" factors for "+result);  
END;
```

Na vista de Início, introduza MAXFACTORS (100).

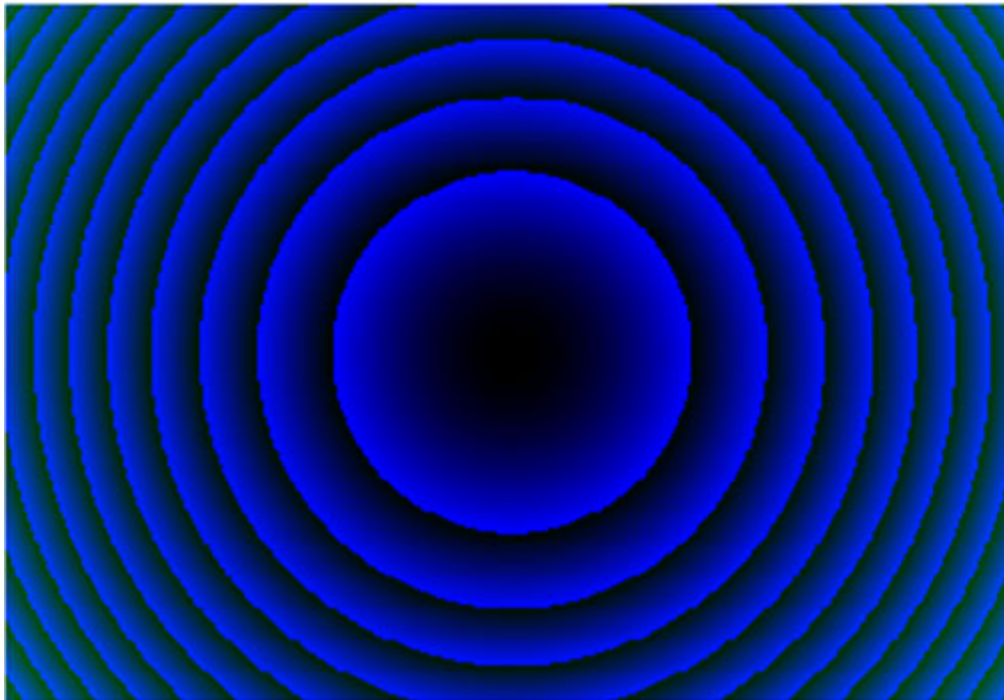


#### FOR STEP

Sintaxe: FOR *var* FROM *início* TO *fim* [STEP *incremento*] DO comandos END;

Define a variável *var* como *início* e, enquanto esta variável for igual ou inferior a *fim*, executa a sequência de comandos e, em seguida, adiciona *incremento* a *var*.

Exemplo 2: este programa desenha um padrão interessante no ecrã.



```
EXPORT
DRAWPATTERN ()
BEGIN
LOCAL
xincr,yincr,color;
STARTAPP ("Function");
RECT ();
xincr := (Xmax - Xmin)/318;
yincr := (Ymax - Ymin)/218;
FOR X FROM Xmin TO Xmax STEP xincr DO
FOR Y FROM Ymin TO Ymax STEP yincr DO
color := RGB(X^3 MOD 255,Y^3 MOD 255, TAN(0.1*(X^3+Y^3)) MOD 255);
PIXON(X,Y,color);
END;
END;
WAIT;
END;
```

#### FOR DOWN

Sintaxe: FOR *var* FROM *início* DOWNTO *fim* DO *comandos* END;

Define a variável *var* como *início* e, enquanto esta variável for igual ou superior a *fim*, executa a sequência de comandos e, em seguida, subtrai 1 (decremento) a *var*.

## FOR STEP DOWN

**Sintaxe:** FOR *var* FROM *início* DOWNTO *fim* [STEP *incremento*] DO *comandos* END;

Define a variável *var* como *início* e, enquanto esta variável for igual ou superior a *fim*, executa a sequência de comandos e, em seguida, subtrai *incremento* a *var*.

## WHILE

**Sintaxe:** WHILE *teste* DO *comandos* END;

Avalia o *teste*. Se o resultado for verdadeiro (não 0), executa os *comandos* e repete.

**Exemplo:** um número perfeito é aquele que é igual à soma de todos os seus divisores adequados. Por exemplo, 6 é um número perfeito, porque  $6 = 1+2+3$ . O exemplo abaixo apresenta "verdadeiro" quando o respetivo argumento é um número perfeito.

```
EXPORT ISPERFECT(n)
BEGIN
    LOCAL d, sum;
    2 ► d;
    1 ► sum;
    WHILE sum <= n AND d < n DO
        IF irem(n,d)==0 THEN sum+d ► sum;
        END;
        d+1 ► d;
        END;
    RETURN sum==n;
END;
```

**O programa seguinte apresenta todos os números perfeitos até 1000:**

```
EXPORT PERFECTNUMS()
BEGIN
    LOCAL k;
    FOR k FROM 2 TO 1000 DO
        IF ISPERFECT(k) THEN
            MSGBOX(k+" is perfect, press OK");
        END;
    END;
END;
```

## REPEAT

Sintaxe: REPEAT comandos UNTIL teste;

Repete a sequência de comandos até o teste ser verdadeiro (não 0).

O exemplo seguinte solicita um valor positivo para SIDES, modificando um programa anteriormente apresentado neste capítulo:

```
EXPORT SIDES;
EXPORT GETSIDES ()
BEGIN
  REPEAT
    INPUT (SIDES, "Die Sides", "N = ", "Enter num sides", 2);
  UNTIL SIDES > 0;
END;
```

## BREAK

Sintaxe: BREAK (n)

Sai de ciclos, libertando-se de n níveis de ciclo. A execução começa com a primeira declaração após o ciclo. Sem nenhum argumento, sai de um só ciclo.

## CONTINUE

Sintaxe: CONTINUE

Transfere a execução para o início da iteração seguinte de um ciclo.

## Variable (Variável)

Estes comandos permitem-lhe controlar a visibilidade de uma variável definida pelo utilizador.

## LOCAL

Sintaxe: LOCAL var1, var2, ... varn;

Torna as variáveis var1, var2, etc. locais em relação ao programa em que se encontram.

## EXPORT

Sintaxe: EXPORT var1, var2, ..., varn;

– ou –

EXPORT var1:=val1, [var2:=val2, ... varn:=valn];

Exporta as variáveis var1, var2, etc. para que estejam globalmente disponíveis e apareçam no menu

**Utilizador** quando premir  e seleccionar .

Exemplo:

```
EXPORT ratio:=0.15;
```



## Função

Estes comandos permitem-lhe controlar a visibilidade de uma função definida pelo utilizador.

### EXPORT

**Sintaxe:** EXPORT FunctionName (Parameters)

– ou –

```
EXPORT FunctionName (Parameters)
```

```
BEGIN
```

```
FunctionDefinition
```

```
END;
```

Num programa, declara as funções ou variáveis para exportar globalmente. As funções exportadas aparecem no menu Utilizador do Toolbox e as variáveis exportadas aparecem nos menus Vars CAS, Aplicação e Utilizador.

**Exemplos:**

```
EXPORT X2M1 (X) ;
```

```
Export X2M1 (X)
```



```
BEGIN
```

```
RETURN X^2-1;
```

```
END;
```

### VIEW

**Sintaxe:** VIEW "text", functionname();

Substitui o menu **Vistas** da aplicação atual e adiciona uma entrada com "texto". Se "texto" for selecionado e o utilizador premir  ou , functionname() é invocado.

### KEY

Um prefixo para um nome de uma tecla quando se cria um teclado do utilizador. Consulte [O teclado do utilizador: personalizar os toques nas teclas na página 550](#).

## Comandos do menu Comandos

### Strings

Uma string é uma sequência de caracteres entre aspas duplas (""). Para colocar aspas duplas numa string, utilize dois pares de aspas duplas consecutivos. O carácter \ inicia uma sequência de escape e o(s) carácter(es) imediatamente a seguir é(são) interpretado(s) de forma especial. \n insere uma nova linha e duas barras invertidas inserem uma única barra invertida. Para colocar uma nova linha na string, prima

 para moldar o texto nesse ponto.

### ASC

**Sintaxe:** ASC (string)

Apresenta uma lista que contém os códigos ASCII da string.

Exemplo: `ASC ("AB")` dá `[65,66]`

## LOWER

Converte caracteres em maiúsculas de uma string em minúsculas.

Exemplos:

`LOWER ("ABC")` dá `"abc"`

`LOWER ("ΑΒΓ")` dá `"αβγ"`

## UPPER

Converte caracteres em minúsculas de uma string em maiúsculas.

Exemplos:

`UPPER ("abc")` dá `"ABC"`

`UPPER ("αβγ")` dá `"ΑΒΓ"`

## CHAR

Sintaxe: `CHAR (vector)` ou `CHAR (integer)`

Apresenta a string correspondente aos códigos de caracteres no `vector` ou ao código único de número inteiro.

Exemplos: `CHAR (65)` dá `"A"`

`CHAR ([82, 77, 72])` dá `"RMH"`

## DIM

Sintaxe: `DIM (string)`

Apresenta o número de caracteres na string.

Exemplo: `DIM ("12345")` dá `5`, `DIM ("")` e `DIM ("\n")` dá `1`. (Repare na utilização dos dois pares de aspas duplas e da sequência de escape.)

## STRING

Sintaxe: `STRING (Expression, [Mode], [Precision], [Separator]` ou `{Separator, ["[DecimalPoint [Exponent [NegativeSign]]"]], [DotZero]}`, `[SizeLimit]` ou `{SizeLimit, [FontSize], [Bold], [Italic], [Monospaced]}`

Calcula a expressão e devolve o resultado como uma string.

Os parâmetros adicionais especificam como os números são apresentados.

Se for especificado o Modo, deve ser:

0: Utilizar a definição atual

1: Padrão

2: Fixo

3: Científico

4: Engenharia

5: Flutuante

6: Arredondado

Adicionar 7 a este valor para especificar o modo de fracção adequado e 14 para o modo de fracção mista.

A precisão é -1 para as definições atuais ou 0 a 12.

O separador é uma string que contém um conjunto de dígitos e separadores. O último dígito é assumido como sendo aquele antes do ponto decimal. O separador também pode ser um número. -1 significa utilizar a predefinição, 0 a 10 especificam a utilização de um dos 11 separadores incorporados disponíveis nas definições de início.

"[DecimalPoint [Exponent [NegativeSign]]]" é uma string de 0 a 3 caracteres. O primeiro será utilizado para o ponto decimal, o segundo para o expoente e o último para o sinal negativo.

Se `DotZero` é não zero, em seguida, os números são apresentados com a forma .1 em vez de 0.1

Se for especificado `SizeLimit`, o comando irá tentar gerar uma representação do número que encaixa num determinado número de píxeis. Pode igualmente especificar o tamanho da letra (10 para 22) e as propriedades (negrito, itálico e mono-espaçado sendo valores booleanos com 0 falsos). Não existe garantia de que o resultado irá ajustar-se, mas o comando irá tentar fazer com que se ajuste.

Exemplos:

String	Resultado
<code>string(F1)</code> , quando $F1(X) = \cos(X)$	"COS(X)"
<code>STRING(2/3)</code>	0.6666666666667
<code>string(L1)</code> quando $L1 = \{1,2,3\}$	"{1,2,3}"
<code>string(M1)</code> quando $M1 =$ $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	"[[1,2,3],[4,5,6]]"

## INSTRING

Sintaxe: `INSTRING (str1, str2)`

Apresenta o índice da primeira ocorrência de `str2` em `str1`. Apresenta 0 se a `str2` não estiver presente na `str1`. Tenha em atenção que o primeiro carácter numa string corresponde à posição 1.

Exemplos:

`INSTRING ("vanilla", "van")` dá 1

`INSTRING ("banana", "na")` dá 3

`INSTRING ("ab", "abc")` dá 0

## LEFT

Sintaxe: `LEFT (str, n)`

Apresenta os primeiros `n` caracteres da string `str`. Se  $n \geq \text{DIM}(str)$  ou  $n < 0$ , apresenta `str`. Se  $n == 0$  apresenta a string.

Exemplo: `LEFT("MOMOGUMBO",3)` dá "MOM"

## RIGHT

Sintaxe: `RIGHT(str, n)`

Apresenta os últimos  $n$  caracteres da string  $str$ . Se  $n \leq 0$ , apresenta uma string vazia. Se  $n > \text{DIM}(str)$ , apresenta  $str$ .

Exemplo: `RIGHT("MOMOGUMBO",5)` dá "GUMBO"

## MID

Sintaxe: `MID(str, pos, [n])`

Extrai  $n$  caracteres da string  $str$ , começando no índice  $pos$ .  $n$  é opcional e, se não for especificado, extrai todo o resto da string.

Exemplo: `MID("MOMOGUMBO", 3, 5)` dá "MOGUM", `MID("PUDGE", 4)` dá "GE"

## ROTATE

Sintaxe: `ROTATE(str, n)`

Permutação de caracteres na string  $str$ . Se  $0 \leq n < \text{DIM}(str)$ , desloca-se  $n$  casas para a esquerda. Se  $-\text{DIM}(str) < n \leq -1$ , desloca-se  $n$  espaços para a direita. Se  $n > \text{DIM}(str)$  ou  $n < -\text{DIM}(str)$ , apresenta  $str$ .

Exemplos:

`ROTATE("12345", 2)` dá "34512"

`ROTATE("12345", -1)` dá "51234"

`ROTATE("12345", 6)` dá "12345"

## STRINGFROMID

Sintaxe: `STRINGFROMID(número inteiro)`

Apresenta, em linguagem corrente, a string integrada associada, na tabela de strings internas, ao *número inteiro* especificado.

Exemplos:

`STRINGFROMID(56)` dá "Complexo"

`STRINGFROMID(202)` dá "Real"

## REPLACE

Sintaxe: `REPLACE(object1, start, object2)`

Substitui parte do objeto1 pelo objeto2 a partir de início. Os objetos podem ser matrizes, vetores ou strings.

Exemplo:

`REPLACE("12345", "3", "99")` dá "12995"

## Drawing (Desenho)

Existem 10 variáveis integradas de gráficos na HP Prime, com os nomes G0 a G9. G0 corresponde sempre ao gráfico atual no ecrã.

G1 a G9 podem ser utilizadas para guardar temporariamente objetos gráficos (abreviatura GROB) durante a programação de aplicações que utilizem gráficos. São temporárias e, portanto, eliminadas quando a calculadora é desligada.

É possível utilizar vinte e seis funções para modificar variáveis de gráficos. Treze funcionam com coordenadas cartesianas do plano cartesiano definido na aplicação atual pelas variáveis X<sub>mín</sub>, X<sub>max</sub>, Y<sub>mín</sub> e Y<sub>max</sub>.

As outras treze funcionam com coordenadas de píxeis, em que o píxel 0,0 é o píxel superior esquerdo de GROB e 320, 240 é o inferior direito. Os nomes das funções deste segundo conjunto têm um sufixo \_P.

## C→PX

Converte as coordenadas cartesianas em coordenadas do ecrã.

Sintaxe: `C→PX(x, y)` ou `C→PX({x, y})`

## DRAWMENU

Sintaxe: `DRAWMENU({string1, string2, ..., string6})`

Desenha um menu de seis botões na parte inferior do ecrã, com as etiquetas string1, string2, ..., string6.

Exemplo:

`DRAWMENU("ABC", "", "DEF")` cria um menu com o primeiro e o terceiro botões intitulados ABC e DEF, respetivamente. As outras quatro teclas de menu ficam em branco.

## FREEZE

Sintaxe: `FREEZE`

Faz uma pausa na execução do programa até que uma tecla seja premida. Isso evita que o ecrã seja redesenhado após o final da execução do programa, deixando a visualização modificada no ecrã para que o utilizador a veja.

## PX→C

Converte as coordenadas do ecrã em coordenadas cartesianas.

## RGB

Sintaxe: `RGB(R, G, B, [A])`

Apresenta um número inteiro que pode ser utilizado como o parâmetro de cor para uma função de desenho, com base nos valores dos componentes de Vermelho, Verde e Azul (cada 0 a 255).

Se alfa for maior do que 128, apresenta a cor assinalada como transparente. Não existe mistura de canais alfa na Prime.

Exemplos:

`RGB(255, 0, 128)` dá 16711808.

`RECT(RGB(0, 0, 255))` produz um ecrã azul

`LINE(0, 0, 8, 8, RGB(0, 255, 0))` desenha uma linha verde

## Píxeis e cartesianas

### ARC\_P, ARC

Sintaxe: `ARC(G, x, y, r [ , a1, a2, c])`

Sintaxe: `ARC_P(G, x, y, r [ , a1, a2, c])`

Desenha um arco ou círculo em G, centrado no ponto x,y, com raio r e cor c, a partir do ângulo a1 e terminando no ângulo a2.

G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

r é indicado em píxeis.

c é opcional e, se não for especificado, é utilizado o preto. Deve ser especificado desta forma: #RRGGBB (da mesma forma que uma cor é especificada em HTML).

a1 e a2 seguem o modo de ângulo atual e são opcionais. A predefinição é um círculo completo.

Exemplo:

`ARC(0,0,60,0, $\pi$ ,RGB(255,0,0))` desenha um semicírculo vermelho com centro em (0,0) – utilizando a janela Config Desenho atual – e com um raio de 60 píxeis. O semicírculo é desenhado no sentido oposto aos ponteiros do relógio de 0 a  $\pi$ .

## BLIT\_P, BLIT

Sintaxe: `BLIT([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c])`

Sintaxe: `BLIT_P([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c])`

Copia a região do gráfico srcGRB desde (e incluindo) os pontos (sx1, sy1) a (mas não incluindo) os pontos (sx2, sy2) para a região de trgtGRB entre os pontos (dx1, dy1) e (dx2, dy2). Na prática, 1 é adicionado a cada um dos sx1 e sx2 para obter a região correta. Não copia píxeis de srcGRB que tenham cor c.

trgtGRB pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

srcGRB pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos.

dx2, dy2 são opcionais e, se não forem especificados, serão calculados de modo que a área de destino tenha o mesmo tamanho que a área de origem.

sx2, sy2 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte inferior direita de srcGRB.

sx1, sy1 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte superior esquerda de srcGRB.

dx1, dy1 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte superior esquerda de trgtGRB.

c pode ser qualquer cor especificada como #RRGGBB. Se não for especificado, serão copiados todos os píxeis de srcGRB.



**NOTA:** A utilização da mesma variável para trgtGRB e srcGRB pode ser imprevisível quando a origem e o destino se sobrepõem.

## DIMGROB\_P, DIMGROB

Sintaxe: `DIMGROB_P(G, w, h, [color])` ou `DIMGROB_P(G, list)`

Sintaxe: `DIMGROB(G, w, h, [color])` ou `DIMGROB(G, list)`

Define as dimensões de GROB G para w × h. Inicializa o gráfico G com a cor ou com os dados gráficos fornecidos pela variável de lista. Se o gráfico for inicializado com dados gráficos, a lista é uma lista de números inteiros. Cada número inteiro, como se vê na base 16, descreve uma cor a cada 16 bits.

As cores têm o formato A1R5G5B5 (ou seja, 1 bit para canal alfa e 5 bits para R, G e B).

## FILLPOLY\_P, FILLPOLY

Sintaxe: FILLPOLY\_P([G],{(x1, y1), (x2, y2),...(xn, yn)}, Color, [Alpha])

Sintaxe: FILLPOLY([G],{(x1, y1), (x2, y2),...(xn, yn)}, Color, [Alpha])

Para o polígono definido pela lista de pontos, preenche o polígono com a cor definida pela cor do número RGB. Se Alfa for fornecido como um número inteiro entre 0 e 255, inclusive, o polígono é desenhado com o nível de transparência correspondente. Pode utilizar um vetor de pontos em vez de uma lista. Neste caso, os pontos podem ser expressos como números complexos.

Exemplo:

FILLPOLY\_P({(20,20), (100, 20), (100, 100), (20, 100)}, #FF, 128) **desenha um quadrado, com 80 píxeis num lado, junto da parte superior esquerda do ecrã, utilizando a cor púrpura e o nível de transparência 128.**

## GETPIX\_P, GETPIX

Sintaxe: GETPIX([G], x, y)

Sintaxe: GETPIX\_P([G], x, y)

Apresenta a cor do píxel G com as coordenadas x,y.

G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0, o gráfico atual.

## GROBH\_P, GROBH

Sintaxe: GROBH(G)

Sintaxe: GROBH\_P(G)

Apresenta a altura de G.

G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

## GROBW\_P, GROB

Sintaxe: GROBW(G)

Sintaxe: GROBW\_P(G)

Apresenta a largura de G.

G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

## INVERT\_P, INVERT

Sintaxe: INVERT([G, x1, y1, x2, y2])

Sintaxe: INVERT\_P([G, x1, y1, x2, y2])

Executa um vídeo inverso da região selecionada. G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

x2, y2 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte inferior direita do gráfico.

x1, y1 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte superior esquerda do gráfico. Se for especificado apenas um par x,y, este refere-se à parte superior esquerda.

## LINE\_P, LINE

**Sintaxe:** `LINE_P([G], x1, y1, x2, y2, [color])`

**Sintaxe:** `LINE_P([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix or {rotation_matrix or -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} ou -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

**Sintaxe:** `LINE_P([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

**Sintaxe:** `LINE([G], x1, y1, x2, y2, [color])`

**Sintaxe:** `LINE([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix ou {rotation_matrix or -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} or -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

**Sintaxe:** `LINE([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

A forma básica de `LINE_P` desenha uma linha entre coordenadas de píxeis especificadas no gráfico, utilizando a cor especificada.

A forma avançada de `LINE_P` permite que as várias linhas sejam representadas ao mesmo tempo com uma potencial transformação 3D dos vértices do triângulo.

Tal é principalmente utilizado se tiver um conjunto de vértices e linhas e pretender apresentá-los todos de uma vez (mais rapidamente).

`points_definition` (definição\_pontos) é uma lista ou uma matriz de definições de pontos. Cada ponto é definido por dois a quatro números: x, y, z e cor. Uma definição de ponto válida pode ter várias formas. Aqui estão alguns exemplos: [x, y, z, c], {x, y, z, c}, {x, y, #c}, {(x, y), c}, (x,y). Pode utilizar um vetor de pontos em vez de uma lista. Neste caso, os pontos podem ser expressos como números complexos.

`line_definitions` (definições\_linhas) é uma lista ou uma matriz de definições de linhas. Cada linha é definida por dois a quatro números: p1, p2, cor e alfa. p1 e p2 são o índice em `points_definition` (definição\_pontos) dos dois pontos que definem a linha. A cor é utilizada para substituir a definição de cor por pontos. Se precisar de fornecer um Alfa, mas não uma cor, utilize -1 para a cor.

Tenha em atenção que {Color, [Alpha], line\_1, ..., line\_n} também é uma forma válida para evitar reespecificar a mesma cor para cada linha.

`rotation_matrix` é uma matriz entre os tamanhos 2\*2 e 3\*4, que especifica a rotação e translação do ponto, utilizando a geometria 3D ou 4D habitual.

{eye\_x, eye\_y, eye\_z} define a posição do olho (projeção).

{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax} é utilizado para executar 3D clipping em objetos pré-transformados.

Cada ponto é rodado e trasladado através de uma multiplicação pela `rotation_matrix`. Em seguida, é projetado no plano de visualização, utilizando a posição do olho calculada pela seguinte equação:  $x = \text{eye}_z / z * x - \text{eye}_x$  e  $y = \text{eye}_z / z * y - \text{eye}_y$ .

Cada linha é representada em 3D, se forem fornecidos dados de 3D clipping.

Se "N" for especificado, as coordenadas de Z são normalizadas entre 0 e 255 após a rotação, proporcionando um `zClipping` mais fácil.

Se `zstring` for fornecido, ocorre o z clipping por píxel, utilizando a string do valor z (consulte a explicação abaixo).

`LINE_P` apresenta uma string que contém todos os pontos transformados. Se não pretender invocar `TRIANGLE` ou `LINE` várias vezes seguidas, utilizando os mesmos pontos e transformação, pode fazê-lo ao



substituir `points_definition` (`definição_pontos`) por esta string e omitir a definição de transformação nas invocações subsequentes de `TRIANGLE` e `LINE`.

Sobre a `zstring`:

`TRIANGLE_P([G])` apresenta uma string adaptada para o `z clipping`.

Para utilizar o `z clipping`, invoque `TRIANGLE_P` para criar uma string de `z clipping` (inicializada em 255 para cada píxel). Em seguida, pode invocar `LINE_P` com valores de `z` adequados (0-255) para cada um dos vértices do triângulo e `LINE_P` não irá desenhar píxeis mais afastados do que os píxeis já desenhados. `ZString` é automaticamente atualizada conforme adequado.

## PIXOFF\_P, PIXOFF

Sintaxe: `PIXOFF([G], x, y)`

Sintaxe: `PIXOFF_P([G], x, y)`

Define a cor do píxel `G` com as coordenadas `x,y` como branco. `G` pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é `G0`, o gráfico atual.

## PIXON\_P, PIXON

Sintaxe: `PIXON([G], x, y [, color])`

Sintaxe: `PIXON_P([G], x, y [, color])`

Define a cor do píxel `G` com as coordenadas `x,y` como cor. `G` pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é `G0`, o gráfico atual. Cor pode ser qualquer cor especificada como `#RRGGBB`. A predefinição é preto.

## RECT\_P, RECT

Sintaxe: `RECT([G, x1, y1, x2, y2, edgecolor, fillcolor])`

Sintaxe: `RECT_P([G, x1, y1, x2, y2, edgecolor, fillcolor])`

Desenha um retângulo em `G` entre os pontos `x1,y1` e `x2,y2`, utilizando a cor do contorno para o perímetro e a cor de preenchimento para o interior.

`G` pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é `G0`, o gráfico atual.

`x1, y1` são opcionais. Os valores predefinidos representam a parte superior esquerda do gráfico.

`x2, y2` são opcionais. Os valores predefinidos representam a parte inferior direita do gráfico.

corcontorno e corpreenchimento podem ser qualquer cor especificada como `#RRGGBB`. Ambas são opcionais e, se corpreenchimento não for especificada, assume como predefinição a corcontorno.

Para apagar um `GROB`, execute `RECT(G)`. Para limpar o ecrã, execute `RECT()`.

Quando são fornecidos argumentos opcionais num comando com vários parâmetros opcionais (como `RECT`), os argumentos fornecidos correspondem, em primeiro lugar, aos parâmetros mais à esquerda. Por exemplo, no programa abaixo, os argumentos 40 e 90 no comando `RECT_P` correspondem a `x1` e `y1`. O argumento `#000000` corresponde a corcontorno, uma vez que existe apenas um argumento adicional. Caso existissem dois argumentos adicionais, seriam referentes a `x2` e `y2`, em vez de corcontorno e corpreenchimento. O programa produz um retângulo com um contorno preto e um preenchimento preto.

```
EXPORT BOX()
```

```
BEGIN
```

```
RECT ();  
RECT_P (40,90,#0 00000);  
WAIT;  
END;
```



O programa abaixo utiliza também o comando `RECT_P`. Neste caso, o par de argumentos 320 e 240 corresponde a `x2` e `y2`. O programa produz um retângulo com um contorno preto e um preenchimento vermelho.

```
EXPORT BOX ()  
BEGIN  
RECT ();  
RECT_P (40,90,320,240,#000000,# FF0000);  
WAIT;  
END;
```



### **SUBGROB\_P, SUBGROB**

Sintaxe: `SUBGROB (srcGRB [ ,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)`

**Sintaxe:** SUBGROB\_P(srcGRB [ ,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)

Define trgtGRB para ser uma cópia da área de srcGRB entre os pontos x1,y1 e x2,y2.

srcGRB pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

trgtGRB pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos, exceto G0.

x2, y2 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte inferior direita de srcGRB.

x1, y1 são opcionais e, se não forem especificados, correspondem à parte superior esquerda de srcGRB.

**Exemplo:** SUBGROB(G1, G4) irá copiar G1 em G4.

## TEXTOUT\_P, TEXTOUT

**Sintaxe:** TEXTOUT(text [ ,G], x, y [ ,font, c1, width, c2])

**Sintaxe:** TEXTOUT\_P(text [ ,G], x, y [ ,font, c1, width, c2])

Desenha texto com a cor c1, no gráfico G, na posição x, y, com o tipo de letra. Não desenhe texto com mais pixels do que os determinados em largura e apague o fundo antes de desenhar o texto com a cor c2. G pode ser qualquer uma das variáveis de gráficos e é opcional. A predefinição é G0.

O tipo de letra pode ser:

0: tipo de letra atualmente selecionado no ecrã Definições de início; 1: tipo de letra pequeno; 2: tipo de letra grande. O tipo de letra é opcional e, se não for especificado, corresponde ao tipo de letra que estiver selecionado no ecrã Definições de início.

c1 pode ser qualquer cor especificada como #RRGGBB. A predefinição é preto (#000000).

*largura* é opcional e, se não for especificada, não é realizado qualquer recorte.

c2 pode ser qualquer cor especificada como #RRGGBB. c2 é opcional. Se não for especificada, o fundo não é apagado.

**Exemplo:**

O programa seguinte apresenta as sucessivas aproximações de  $\pi$ , utilizando a série para a tangentedoarco(1). Tenha em atenção que foi especificada uma cor para o texto e para o fundo (sendo a largura do texto limitada a 100 pixels).

```
EXPORT PISERIES()
BEGIN
LOCAL sign;
K:=2;
A:=4;
sign:=-1;
RECT();
TEXTOUT_P("N=", 0, 0);
TEXTOUT_P("PI APPROX=", 0, 30);
REPEAT
A+sign*4/(2*K-1) ►A;
```

```

TEXTOUT_P(K , 35, 0, 2, #FFFFFF, 100, #333399);
TEXTOUT_P(A , 90, 30, 2, #000000, 100, #99CC33);
sign*-1►sign;
K+1►K;
UNTIL 0;
END;
END;

```



O programa é executado até que o utilizador prima  para o encerrar.

## TRIANGLE\_P, TRIANGLE

**Sintaxe:** TRIANGLE\_P([G], x1, y1, x2, y2, x3, y3, c1, [c2, c3], [Alpha], ["ZString", z1, z2, z3])

**Sintaxe:** TRIANGLE\_P([G], {x1, y1, [c1], [z1]}, {x2, y2, [c2], [z2]}, {x3, y3, [c3], [z3]}, ["ZString"])

**Sintaxe:** TRIANGLE\_P([G], points\_definition, triangle\_definitions, rotation\_matrix ou {rotation\_matrix or -1, ["N"], [{eye\_x, eye\_y, eye\_z} or -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])

**Sintaxe:** TRIANGLE\_P([G], pre\_rotated\_points, triangle\_definitions, [zstring])

**Sintaxe:** TRIANGLE\_P([G])

A forma básica de TRIANGLE desenha uma linha entre coordenadas de píxeis especificadas no gráfico, utilizando a cor e a transparência especificadas ( $0 \leq \text{Alfa} \leq 255$ ). Se forem especificadas três cores, mistura as cores entre os vértices.

A forma avançada de TRIANGLE\_P permite que vários triângulos sejam representados ao mesmo tempo com uma potencial transformação 3D dos vértices dos triângulos.

Tal é principalmente utilizado se tiver um conjunto de vértices e triângulos e pretender apresentá-los todos de uma vez (mais rapidamente).

points\_definition (definição\_pontos) é uma lista ou uma matriz de definições de pontos. Cada ponto é definido por dois a quatro números: x, y, z e cor. Uma definição de ponto válida pode ter várias formas.

Seguem-se alguns exemplos: [x y, z, c], {x y, z, c}, {x y, #c}, {(x, y), c}, (x, y)... Pode utilizar um vetor de pontos em vez de uma lista. Neste caso, os pontos podem ser expressos como números complexos.

`triangle_ definitions` (definições\_triângulos) é uma lista ou uma matriz de definições de triângulos. Cada triângulo é definido por três a cinco números: p1, p2, p3, cor e alfa. p1, p2 e p3 são o índice em `points_definition` (definição\_pontos) dos 3 pontos que definem o triângulo. A cor é utilizada para substituir a definição de cor por pontos. Se precisar de fornecer um Alfa, mas não uma cor, utilize -1 para a cor.

Tenha em atenção que {Color, [Alpha], triangle\_1, ..., triangle\_n} também é uma forma válida para evitar reespecificar a mesma cor para cada triângulo.

`rotation_matrix` é uma matriz entre os tamanhos 2\*2 e 3\*4, que especifica a rotação e translação do ponto, utilizando as geometrias 3D e 4D habituais.

{eye\_x, eye\_y, eye\_z} define a posição do olho (projeção).

{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax} é utilizado para executar 3D clipping em objetos pré-transformados.

Cada ponto é rodado e trasladado através de uma multiplicação pela `rotation_matrix`. Em seguida, é projetado no plano de visualização, utilizando a posição do olho calculada pela seguinte equação:  $x = eye\_z / z * x - eye\_x$  e  $y = eye\_z / z * y - eye\_y$ .

Cada triângulo é representado em 3D, se forem fornecidos dados de 3D clipping.

Se "N" for especificado, as coordenadas de Z são normalizadas entre 0 e 255 após a rotação, proporcionando um zClipping mais fácil.

Se zstring for fornecido, ocorre o z clipping por píxel, utilizando a string do valor z (consulte a explicação abaixo).

`TRIANGLE_P` apresenta uma string que contém todos os pontos transformados. Se não pretender invocar `TRIANGLE` ou `LINE` várias vezes seguidas, utilizando os mesmos pontos e transformação, pode fazê-lo ao substituir `points_definition` (definição\_pontos) por esta string e omitir a definição de transformação nas invocações subsequentes de `TRIANGLE` e `LINE`.

Sobre a zstring:

`TRIANGLE_P ([G])` apresenta uma string adaptada para o z clipping.

Para utilizar o z clipping, invoque `TRIANGLE_P ([G])` para criar uma string de z clipping (inicializada em 255 para cada píxel). Em seguida, pode invocar `TRIANGLE_P` com valores de z adequados (0-255) para cada um dos vértices do triângulo e `TRIANGLE_P ([G])` não irá desenhar píxeis mais afastados do que os píxeis já desenhados. ZString é automaticamente atualizada conforme adequado.

## Matriz

Alguns comandos de matriz tomam como argumento o nome da variável de matriz à qual o comando é aplicado. Os nomes válidos são as variáveis globais M0-M9 ou uma variável local que contenha uma matriz. Também pode introduzir uma matriz diretamente como um argumento para o comando.

## ADDCOL

Sintaxe: `ADDCOL(matrixname, vector, column_number)`

Insere os valores no `vector` numa nova coluna, inserida antes de `column_number` na matriz especificada. O número de valores no vetor deve ser igual ao número de linhas na matriz.

## ADDROW

Sintaxe: `ADDROW(matrixname, vector, row_number)`

Insera os valores no `vector` numa nova linha, inserida antes de `row_number` na matriz especificada. O número de valores no vetor deve ser igual ao número de colunas na matriz.

## DELCOL

Sintaxe: `DELCOL(name, column_number)`

Elimina o `column column_number` do nome da matriz.


## DELROW

Sintaxe: `DELROW(name, row_number)`

Elimina `row row_number` da linha do nome da matriz.

## EDITMAT

Sintaxe: `EDITMAT(name)`

Inicia o Editor de Matrizes e apresenta a matriz especificada. Se for utilizado na programação, regressa ao programa quando o utilizador prime . Embora este comando apresente a matriz que foi editada, `EDITMAT` não pode ser utilizado como argumento noutros comandos de matriz.

## REDIM

Sintaxe: `REDIM (nome, tamanho)`

Redimensiona a matriz (`nome`) ou vetor especificados de acordo com o tamanho. Para uma matriz, o tamanho é uma lista de dois números inteiros (`n1,n2`). Para um vetor, o tamanho é uma lista que contém um número inteiro (`n`). Os valores existentes na matriz são conservados. Os valores de preenchimento serão 0.

## REPLACE

Sintaxe: `REPLACE(name, start, object)`

Substitui parte de uma matriz ou vetor guardados em `nome` com um objeto a partir da posição início. Início para uma matriz é uma lista que contém dois números. Para um vetor, é um único número. `REPLACE` também funciona com listas, gráficos e strings. Por exemplo, `REPLACE("123456", 2, "GRM") -> "1GRM56"`

## SCALE

Sintaxe: `SCALE(name, value, rownumber)`

Multiplica o `row_number` especificado da matriz especificada pelo `value`.

## SCALEADD

Sintaxe: `SCALEADD(name, value, row1, row2)`

Multiplica a `row1` especificada da matriz (`name`) pelo `value` e, em seguida, adiciona este resultado à segunda `row2` especificada da matriz (`name`) e substitui `row1` pelo resultado.

## SUB

Sintaxe: `SUB(name, start, end)`

Extrai um sub-objeto – parte de uma lista, de uma matriz ou de um gráfico – e guarda-o em nome. Início e fim são, cada um, especificados através de uma lista com dois números para uma matriz, um número para um vetor ou lista ou um par ordenado (X,Y) para gráficos: SUB(M1{1,2},{2,2})

## SWAPCOL

Sintaxe: SWAPCOL(name, column1, column2)

Troca a coluna1 e a coluna2 da matriz especificada (nome).

## SWAPROW

Sintaxe: SWAPROW(name, row1, row2)

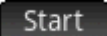
Troca a linha1 e a linha2 na matriz especificada (nome).

## Funções da aplicação

Estes comandos permitem-lhe iniciar qualquer aplicação HP, aceder a qualquer vista da aplicação atual e alterar as opções no menu Vistas.

## STARTAPP

Sintaxe: STARTAPP("name")

Inicia a aplicação com o nome. Isso fará com que a função `START` do programa da aplicação seja executada, caso exista. É iniciada a vista predefinida da aplicação. Tenha em atenção que a função `START` é sempre executada quando o utilizador toca em  na Biblioteca de Aplicações. Funciona também com as aplicações definidas pelo utilizador.

Exemplo: STARTAPP("Function") inicia a aplicação Função.

## STARTVIEW

Sintaxe: STARTVIEW( [n,draw?])

Inicia a n-ésima vista da aplicação atual. Se *draw?* for verdadeiro (ou seja, não 0), irá obrigar a que o ecrã seja imediatamente redesenhado para essa vista.

Os números de vista (n) são os seguintes:

Simbólica:0

Desenho:1

Numérica:2

Config Simbólica:3

Config Desenho:4

Config Numérica:5

Informações da aplicação: 6

Menu Vistas:7

Primeira vista especial (Ecrã dividido: detalhes):8

Segunda vista especial (Ecrã dividido: tabela):9

Terceira vista especial (Escala automática):10

Quarta vista especial (Decimal):11  
Quinta vista especial (Número inteiro):12  
Sexta vista especial (Trig):13

As vistas especiais entre parênteses referem-se à aplicação Função e podem ser diferentes noutras aplicações. O número de uma vista especial corresponde à sua posição no menu Vistas dessa aplicação. A primeira vista especial é iniciada com o comando `STARTVIEW (8)`, a segunda com `STARTVIEW (9)`, e assim sucessivamente.

Também pode iniciar vistas não específicas de uma aplicação, especificando um valor inferior a 0 para n:

Ecrã de Início:-1  
Definições de início:-2  
Gestor de memória:-3  
Biblioteca de Aplicações:-4  
Catálogo de Matrizes:-5  
Catálogo de Listas:-6  
Catálogo de Programas:-7  
Catálogo de Notas:-8

## VIEW

**Sintaxe:** `VIEW ("string" [,program_name])`  
`BEGIN`  
Comandos;  
`END;`

Adiciona uma opção personalizada ao menu **Vistas**. Quando a **string** é seleccionada, executa o `program_name` (nome\_programa). Consulte o *Programa DiceSimulation* na secção [Exemplo na página 557](#).

## Número inteiro

### BITAND

**Sintaxe:** `BITAND(int1, int2, ... intn)`  
Apresenta a lógica binária AND dos números inteiros especificados.  
**Exemplo:** `BITAND(20, 13)` dá 4.

### BITNOT

**Sintaxe:** `BITNOT(int)`  
Apresenta a lógica binária NOT do número inteiro especificado.  
**Exemplo:** `BITNOT(47)` dá 549755813840.

### BITOR

**Sintaxe:** `BITOR(int1, int2, ... intn)`



Apresenta a lógica binária OR dos números inteiros especificados.

Exemplo: `BITOR(9,26)` dá 27.

## BITSL

Sintaxe: `BITSL(int1 [,int2])`

Mudança da lógica binária para a esquerda. Pega em um ou dois números inteiros como entrada e apresenta o resultado de mudar os bits do primeiro número inteiro para a esquerda, de acordo com o número de casas indicado pelo segundo número inteiro. Se não houver um segundo número inteiro, os bits são mudados uma casa para a esquerda.

Exemplos:

`BITSL(28,2)` dá 112

`BITSL(5)` dá 10.

## BITSR

Sintaxe: `BITRL(int1 [,int2])`

Mudança da lógica binária para a direita. Pega em um ou dois números inteiros como entrada e apresenta o resultado de mudar os bits do primeiro número inteiro para a direita, de acordo com o número de casas indicado pelo segundo número inteiro. Se não houver um segundo número inteiro, os bits são mudados uma casa para a direita.

Exemplos:

`BITSR(112,2)` dá 28

`BITSR(10)` dá 5.

## BITXOR

Sintaxe: `BITXOR(int1, int2, ... intn)`

Apresenta a lógica binária exclusiva OR dos números inteiros especificados.

Exemplo: `BITXOR(9,26)` dá 19.

## B→R

Sintaxe: `B→R(#integerm)`

Converte um número inteiro na base m num número inteiro decimal (base 10). O marcador de base m pode ser b (para binária), o (para octal) ou h (para hexadecimal).

Exemplo: `B→R(#1101b)` dá 13

## GETBASE

Sintaxe: `GETBASE(#integer[m])`

Apresenta a base para o número inteiro especificado (em qualquer que seja a base predefinida atual): 0 = predefinição, 1 = binária, 2 = octal, 3 = hexadecimal.

Exemplos: `GETBASE(#1101b)` dá #1h (se a base predefinida for hexadecimal), ao passo que `GETBASE(#1101)` dá #0h.

## GETBITS

Sintaxe: `GETBITS (#integer)`

Apresenta o número de bits utilizados por inteiro, expresso na base predefinida.

Exemplo: `GETBITS (#22122)` dá `#20h` ou `32`

## R→B

Sintaxe: `R→B (integer)`

Converte um número inteiro decimal (base 10) para um número inteiro na base predefinida.

Exemplo: `R→B (13)` dá `#1101b` (se a base predefinida for binária) ou `#Dh` (se a base predefinida for hexadecimal).

## SETBITS

Sintaxe: `SETBITS (#integer[m] [,bits])`

Define o número de bits para representar o número inteiro. Os valores válidos encontram-se no intervalo de –64 a 65. Se for omitido `m` ou `bits`, é utilizado o valor predefinido.

Exemplo: `SETBITS (#1111b, 15)` dá `#1111:b15`

## SETBASE

Sintaxe: `SETBASE (#integer[m] [c])`

Apresenta o número inteiro expresso na base `m` na base indicada por `c`, que pode ser 1 (para binária), 2 (para octal) ou 3 (para hexadecimal). O parâmetro `m` pode ser `b` (para binária), `d` (para decimal), `o` (para octal) ou `h` (para hexadecimal). Se `m` for omitido, a entrada é assumida como estando na base predefinida. Da mesma forma, se `c` for omitido, a saída será apresentada na base predefinida.

Exemplos: `SETBASE (#34o, 1)` dá `#11100b`, ao passo que `SETBASE (#1101)` dá `#0h` (se a base predefinida for hexadecimal).

## I/O (E/S)

Os comandos I/O (E/S) são utilizados para introduzir dados num programa e para extrair dados de um programa. Permitem que os utilizadores interajam com os programas.

## CHOOSE

Sintaxe: `CHOOSE (var, "título", "item1", "item2", ..., "itemn")`

Apresenta uma caixa de seleção com o título e que contém os itens à escolha. Se o utilizador selecionar um objeto, a variável cujo nome é fornecido será atualizada de modo a conter o número do objeto selecionado (um número inteiro, 1, 2, 3, ...) ou 0 se o utilizador tocar em **Cancel**.

Apresenta verdadeiro (não zero) se o utilizador selecionar um objeto; caso contrário, apresenta falso (0).

Exemplo:

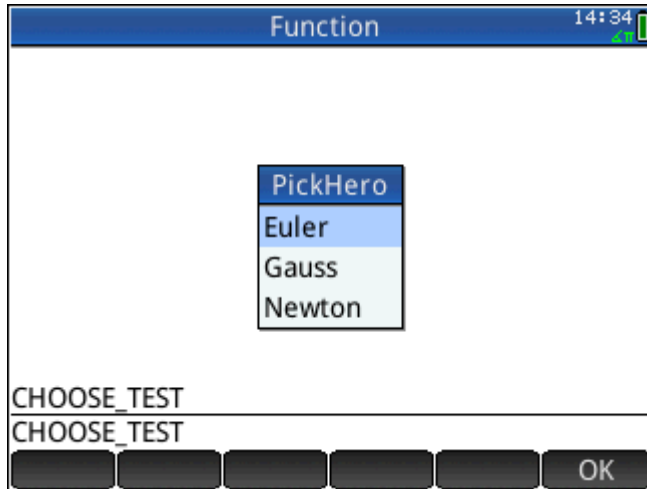
```
CHOOSE
```

```
(N, "PickHero", "Euler", "Gauss", "Newton");
```

```
IF N==1 THEN PRINT("You picked Euler"); ELSE IF N==2 THEN PRINT("You  
picked Gauss");ELSE PRINT("You picked Newton");
```

END;

END;



Após a execução de `CHOOSE`, o valor de `N` será atualizado para conter 0, 1, 2 ou 3. O comando `IF THEN ELSE` faz com que o nome da pessoa selecionada seja impresso no terminal.

## EDITLIST

Sintaxe: `EDITLIST(listvar)`

Inicia o Editor de Listas, carregando `listvar`, e apresenta a lista especificada. Se for utilizado na programação, regressa ao programa quando o utilizador toca em **OK**.

Exemplo: `EDITLIST(L1)` edita a lista `L1`.

## EDITMAT

Sintaxe: `EDITMAT(matrizvar)`

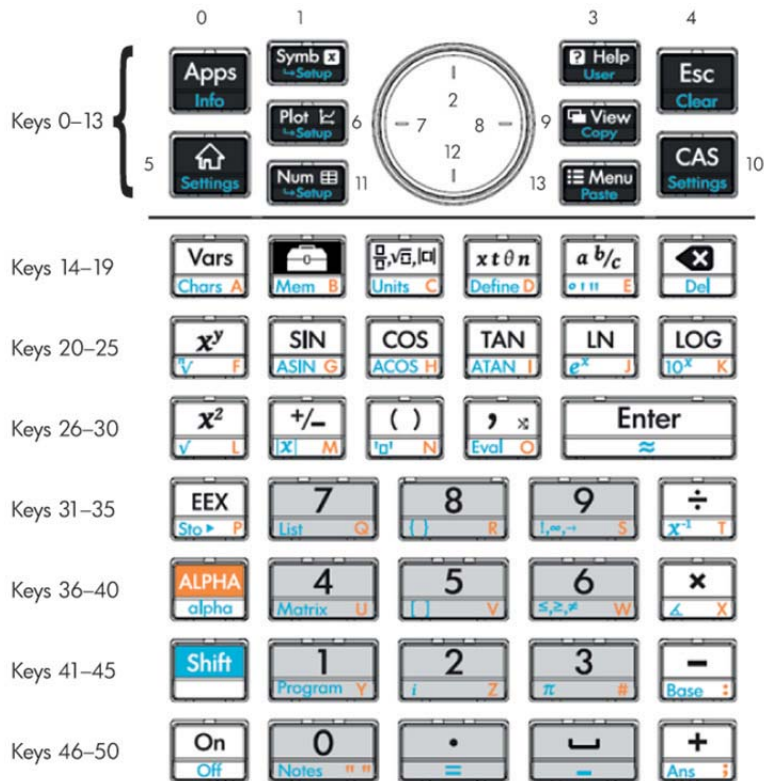
Inicia o Editor de Matrizes e apresenta a matriz especificada. Se for utilizado na programação, regressa ao programa quando o utilizador toca em **OK**.

Exemplo: `EDITMAT(M1)` edita a matriz `M1`.

## GETKEY

Sintaxe: `GETKEY`

Apresenta a ID da primeira tecla na memória intermédia do teclado ou `-1`, caso não tenha sido premida nenhuma tecla desde a última invocação do comando `GETKEY`. As ID de tecla são números inteiros de 0 a 50, numeradas da parte superior esquerda (tecla 0) para a parte inferior direita (tecla 50), conforme ilustrado na figura 27-1.



## INPUT

**Sintaxe:** INPUT(var, ["title"], ["label"], ["help"], [reset\_value]  
[initial\_value])

**Sintaxe:** INPUT({vars}, ["title"], [{"labels"}], [{"help"}], [{"reset\_values"}],  
[{"initial\_values"}])

A forma mais simples deste comando abre uma caixa de diálogo com o título fornecido e um campo com o nome da etiqueta, apresentando a ajuda na parte inferior. A caixa de diálogo inclui as teclas de menu CANCEL e OK. O utilizador pode introduzir um valor no campo rotulado. Se o utilizador premir a tecla de menu OK, a variável var é atualizada com o valor introduzido e é apresentado 1. Se o utilizador premir a tecla de menu CANCEL, a variável var não é atualizada e é apresentado 0.

Na forma mais complexa do comando, são utilizadas listas para criar uma caixa de diálogo com vários campos. Se var for uma lista, cada elemento pode ser o nome de uma variável ou uma lista, utilizando a sintaxe que se segue.

- {var\_name, real, [{pos}]} para criar um controlo de caixa de verificação. Se real é >1, esta caixa de verificação é agrupada com as seguintes n -1 caixas de verificação num grupo de opção (ou seja, apenas uma das n caixas de verificação pode estar marcada a qualquer altura)
- {var\_name, [allowed\_types\_matrix], [{pos}]} para criar um campo de edição. [allowed\_types\_matrix] lista todos os tipos permitidos (-1 representa todos os tipos permitidos). Se o único tipo permitido for uma string, a edição oculta as aspas duplas.
- {var\_name, {Choose items}, [{pos}]} para criar um campo de seleção.

Se pos for especificada, é uma lista com a forma [início do campo em % do ecrã, largura do campo em % do ecrã, linha (começa em 0)]. Isto permite-lhe controlar a posição e o tamanho precisos dos seus campos. Tenha em atenção que terá de especificar pos para nenhum ou para todos os campos na caixa de diálogo.

Existe um máximo de sete linhas de controlos por página. Os controlos com mais de sete linhas são colocados na páginas subsequentes. Se for criada mais de uma página, ["título"] pode ser uma lista dos títulos.

## ISKEYDOWN

**Sintaxe:** ISKEYDOWN(id\_tecla);

Apresenta verdadeiro (não zero) se a tecla da qual é fornecida a key\_id (id\_tecla) estiver premida no momento e falso (0) se não estiver.

## MOUSE

**Sintaxe:** MOUSE[(index)]

Apresenta duas listas que descrevem a localização atual de cada potencial ponteiro (ou listas vazias se não forem utilizados ponteiros). Os dados de saída são {x, y, z original, y original, tipo}, em que tipo é 0 (para novo), 1 (para concluído), 2 (para arrastar), 3 (para esticar), 4 (para rodar) e 5 (para clique longo).

O parâmetro opcional índice é o n-ésimo elemento que teria sido apresentado – x, y, x original, etc. – se o parâmetro tivesse sido omitido (ou –1 se não tivesse ocorrido qualquer atividade de ponteiros).

## MSGBOX

**Sintaxe:** MSGBOX(expression or string [,ok\_cancel?]);

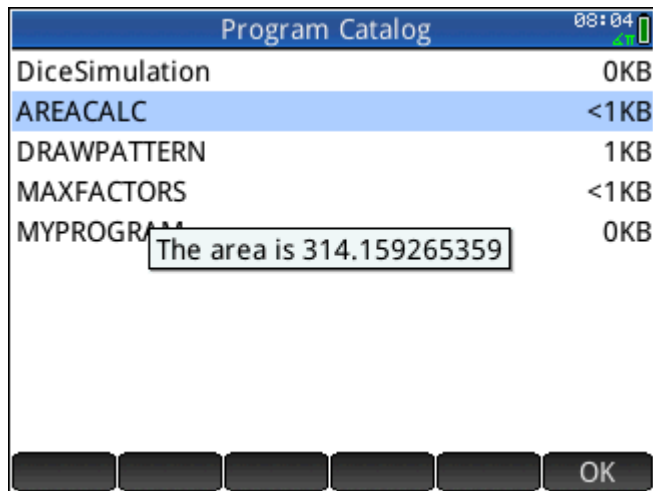
Apresenta uma caixa de mensagem com o valor da expressão ou string fornecida.

Se ok\_cancel? for verdadeiro, apresenta os botões  e . Caso contrário, apresenta apenas o botão . O valor predefinido para ok\_cancel é falso.

Apresenta verdadeiro (não zero) se o utilizador tocar em  e falso (0) se o utilizador premir .

```
EXPORT AREACALC()  
BEGIN  
LOCAL radius;  
INPUT(radius, "Radius of Circle", "r = ", "Enter radius", 1);  
MSGBOX("The area is " + π * radius ^ 2);  
END;
```



Se o utilizador introduzir 10 para o raio, a caixa de mensagem indica:




## PRINT

Sintaxe: `PRINT (expression or string);`

Imprime o resultado da expressão ou string no terminal.

O terminal é um mecanismo de visualização de texto produzido pelo programa, apresentado apenas quando são executados comandos `PRINT`. Quando está visível, pode premir  ou  para visualizar o texto,

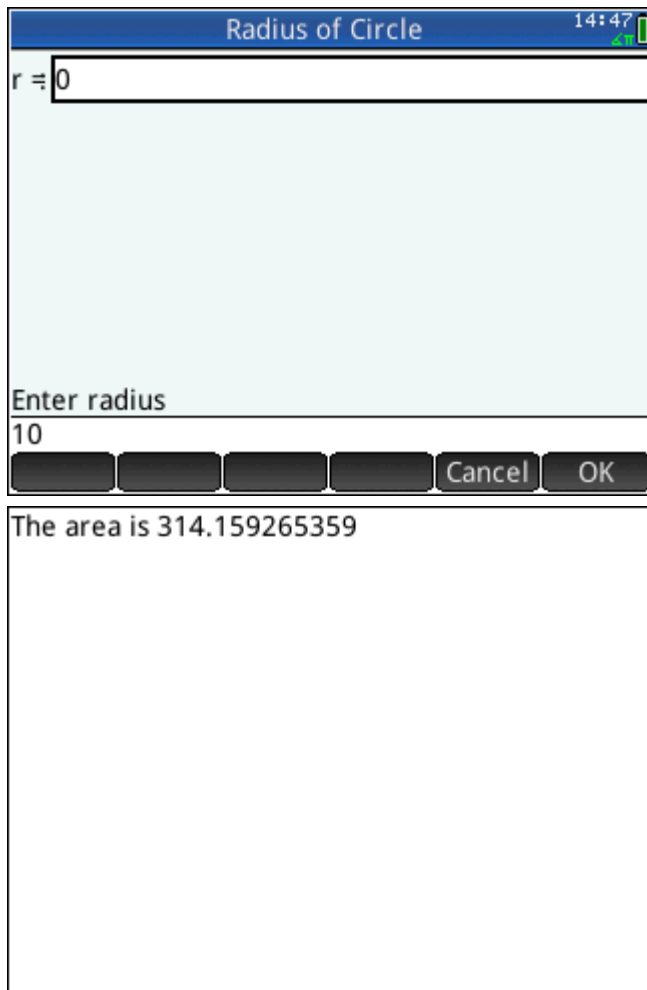


para apagar o texto e qualquer outra tecla para ocultar o terminal. Premir  para a interação com o terminal. `PRINT`, sem qualquer argumento, limpa o terminal.

Há também comandos para extrair dados na secção Gráficos. Em particular, os comandos `TEXTOUT` e `TEXTOUT_P` podem ser utilizados para saída de texto.

Este exemplo solicita ao utilizador que introduza um valor para o raio de um círculo e imprime a área do círculo no terminal.

```
EXPORT AREACALC ()
BEGIN
LOCAL radius;
INPUT(radius, "Radius of Circle", "r = ", "Enter radius", 1);
PRINT("The area is " + π*radius^2);
END;
```



Repare na utilização da variável `LOCAL` para o raio, bem como na convenção de nomenclatura que utiliza letras minúsculas para a variável local. Cumprir essa convenção melhora a legibilidade dos seus programas.

## WAIT

Sintaxe: `WAIT (n) ;`

Faz uma pausa de `n` segundos na execução do programa. Sem nenhum argumento ou com `n = 0`, faz uma pausa de um minuto na execução do programa.

## Mais

### %CHANGE

Sintaxe: `%CHANGE (x, y)`

A alteração percentual ao mudar de `x` para `y`.

Exemplo: `%CHANGE (20, 50)` dá 150.

### %TOTAL

Sintaxe: `%TOTAL (x, y)`

A percentagem de `x` que corresponde a `y`.

Exemplo: %TOTAL (20, 50) dá 250.

## CAS

Sintaxe: CAS.function() ou CAS.variable

Executa a função ou apresenta a variável, utilizando o CAS.

## EVALLIST

Sintaxe: EVALLIST({list})

Calcula o conteúdo de cada elemento de uma lista e apresenta a lista calculada.

## EXECON

Sintaxe: EXECON (&expr, List1, [List2,...])

Cria uma nova lista com base nos elementos contidos numa ou em mais listas, modificando iterativamente cada elemento de acordo com uma expressão que contenha o carácter comercial (&).

Exemplos:

EXECON("&1+1", {1, 2, 3}) dá {2,3,4}

Quando & é imediatamente seguido de um número, é indicada a posição na lista. Por exemplo:

EXECON("&2-&1", {1, 4, 3, 5}) dá {3,-1, 2}

No exemplo acima, &2 indica o segundo elemento e &1 o primeiro elemento em cada par de elementos. O operador de subtração entre eles subtrai o primeiro do segundo, em cada par, até que não haja mais pares. Neste caso (com apenas uma única lista), os números ligados a & apenas podem ser de 1 a 9, inclusive.

EXECON também pode operar em mais do que uma lista. Por exemplo:

EXECON("&1+&2", {1, 2, 3}, {4, 5, 6}) dá {5,7,9}

No exemplo acima, &1 indica um elemento na primeira lista e &2 indica o elemento correspondente na segunda lista. O operador de adição entre eles adiciona os dois elementos até que não haja mais pares. Com duas listas, os números ligados a & podem ter dois dígitos. Neste caso, o primeiro dígito refere-se ao número da lista (por ordem da esquerda para a direita) e o segundo dígito continua a poder ser apenas de 1 a 9, inclusive.

EXECON também pode começar a operar num elemento especificado numa lista especificada. Por exemplo:

EXECON("&23+&1", {1, 5, 16}, {4, 5, 6, 7}) dá {7,12}

No exemplo acima, &23 indica que as operações devem começar na segunda lista e com o terceiro elemento. A esse elemento, é adicionado o primeiro elemento da primeira lista. O processo continua até que não haja mais pares.

## →HMS

Sintaxe: →HMS (value)

Converte um valor decimal para o formato hexagesimal, ou seja, em unidades subdivididas em grupos de 60. Tal inclui graus, minutos e segundos, bem como horas, minutos e segundos.

Exemplo: →HMS (54.8763) dá 54°52'34.68"



## HMS→

Sintaxe: `HMS→(value)`

Converte um valor expresso em formato hexagesimal para o formato decimal.

Exemplo: `HMS→(54°52'34.68")` dá **54.8763**

## ITERATE

Sintaxe: `ITERATE(expr, var, ivalue, #times)`

Para `#times`, calcula recursivamente `expr` em função de `var`, começando por `var = ivalue`.

Exemplo: `ITERATE(X^2, X, 2, 3)` dá **256**

## TICKS

Sintaxe: `TICKS`

Apresenta o valor do relógio interno em milissegundos.

## TIME

Sintaxe: `TIME(program_name)`

Apresenta o tempo em milissegundos necessário para executar o programa `program_name` (nome\_programa). Os resultados são guardados na variável `TIME`. A variável `TICKS` é semelhante. Contém o número de milissegundos desde o arranque.

## TYPE

Sintaxe: `TYPE(object)`

Apresenta o tipo de objeto:

0: Real

1: Número inteiro

2: String

3: Complexos

4: Matriz

5: Erro

6: Lista

8: Função

9: Unidade

14.?: objeto cas. A parte fracionária é do tipo cas.

## Variáveis e programas

A HP Prime contém quatro tipos de variáveis: variáveis de Início, de aplicação, CAS e do utilizador. Pode aceder a essas variáveis a partir do menu Variável (**Vars**).

Os nomes das variáveis de Início são reservados, ou seja, não podem ser eliminados do sistema, nem podem ser utilizados para guardar objetos de qualquer outro tipo que não aquele para o qual foram concebidas. Por

exemplo, A a Z e  $\theta$  estão reservados para guardar números reais, Z0 a Z9 estão reservados para guardar números complexos e L0 a L9 estão reservados para guardar listas, etc. Como tal, não é possível guardar uma matriz em L8 ou uma lista em Z.

As variáveis de Início mantêm o mesmo valor em Início e nas aplicações, ou seja, são variáveis globais comuns para o sistema. Podem ser utilizadas nos programas com essa percepção.

Os nomes das variáveis de aplicações também são reservados, apesar de algumas aplicações poderem partilhar o mesmo nome de variável de aplicação. Em qualquer um destes casos, o nome da variável de aplicação deve ser qualificado se essa variável não for da aplicação atual. Por exemplo, se a aplicação atual for a aplicação Função,  $X_{\min}$  irá apresentar o valor de x mínimo na vista de Desenho da aplicação Função. Se pretender o valor mínimo na vista de Desenho da aplicação Polar, em seguida, tem de introduzir `Polar.Xmin`. As variáveis de aplicação representam as definições que faz quando trabalha com aplicações interativamente. À medida que trabalha com uma aplicação, as funções da aplicação também podem guardar resultados nas variáveis da aplicação. Num programa, as variáveis de aplicação são utilizadas para editar os dados de uma aplicação, para a personalizar e para aceder aos resultados da operação da aplicação.

As variáveis do CAS são semelhantes às variáveis de Início reais A a Z, com a exceção de que são em letra minúscula e são concebidas para serem utilizadas na vista do CAS e não na vista de Início. Outra diferença é que as variáveis de Início e de aplicação contêm sempre valores, ao passo que as variáveis do CAS podem ser simplesmente simbólicas e não conter qualquer valor específico. As variáveis do CAS não são introduzidas como as variáveis de Início e de aplicação. Por exemplo, a variável  $t$  do CAS pode conter um número real, uma lista ou um vetor, etc. Se uma variável do CAS tiver um valor guardado na mesma, a sua invocação a partir da vista de Início apresentará o respetivo conteúdo.

As variáveis do utilizador são variáveis criadas pelo utilizador diretamente ou a partir de um programa do utilizador. Fornecem um dos vários mecanismos para permitir que os programas comuniquem com o resto da calculadora, bem como com outros programas. As variáveis do utilizador criadas num programa podem ser locais para esse programa ou globais. Depois de uma variável ter sido exportada de um programa, aparecerá entre as variáveis do utilizador no menu **Variáveis**, junto ao programa que a exportou. As variáveis do utilizador podem ter vários caracteres, mas têm de seguir certas regras. Consulte [Variáveis e visibilidade na página 546](#) para mais informações.

As variáveis do utilizador, tal como as variáveis CAS, não são introduzidas e, por isso, podem conter objetos de tipos diferentes.

As secções seguintes abordam a utilização de variáveis de aplicação em programas, fornecendo descrições de cada variável de aplicação, como o nome e o possível conteúdo. Para obter uma lista de todas as variáveis de Início e de aplicação, consulte o capítulo "Variáveis". Para as variáveis do utilizador em programas, consulte [Linguagem de programação da HP Prime na página 546](#).

## Variáveis de aplicações

Nem todas as variáveis de aplicação são utilizadas em todas as aplicações. Por exemplo, S1Fit só é utilizada na aplicação Estatística 2 var. No entanto, muitas das variáveis são comuns às aplicações Função, Gráficos Avançados, Paramétrica, Polar, Sequência, Resolv, Estatística 1 var e Estatística 2 var. Se uma variável não estiver disponível em todas estas aplicações ou estiver disponível em apenas algumas destas aplicações (ou noutra aplicação), aparece, sob o nome da variável, uma lista das aplicações nas quais a variável pode ser utilizada.

As secções seguintes listam as variáveis de aplicações pela vista em que são utilizadas. Para ver as variáveis listadas de acordo com as categorias em que aparecem no menu Variáveis, consulte a secção "Variáveis de aplicações" no capítulo "Variáveis".

## Variáveis de aplicação atuais

Estas variáveis permitem que o utilizador tenha acesso a dados e ficheiros associados com a aplicação atualmente ativa.

## AFiles

Cada aplicação HP Prime pode ter um número ilimitado de ficheiros associados a ela. Estes ficheiros são enviados com a aplicação. Por exemplo, se existir um ficheiro com o nome `icon.png` associado à aplicação, esse ficheiro é utilizado como ícone da aplicação na Biblioteca de Aplicações.

`AFiles` apresenta a lista de todos esses ficheiros.

`AFiles("name")` apresenta o conteúdo do ficheiro com o nome fornecido.

`AFiles("name") := object` guarda o objeto no ficheiro com o nome fornecido.

## AFilesB

Cada aplicação HP Prime pode ter um número ilimitado de ficheiros associados a ela. Estes ficheiros são enviados com a aplicação. `AFilesB` é o equivalente binário da variável `AFiles`.

`AFilesB` apresenta a lista de todos os ficheiros associados a uma aplicação.

`AFilesB("name")` apresenta o tamanho do ficheiro com o nome fornecido.

`AFilesB("name", position, [nb])` apresenta `nb` bytes lidos no ficheiro com o nome fornecido, a começar da posição no ficheiro (a posição inicia em 0).

`FilesB("name", position) := value` ou `{values...}` guarda `n` bytes, começando na posição, no ficheiro com o nome fornecido.

## ANote

`ANote` apresenta a nota associada a uma aplicação HP. Esta é a nota apresentada quando o utilizador prime



`ANote := "string"` define a nota associada à aplicação para conter a string.

## AProgram

`AProgram` apresenta o programa associado a uma aplicação HP Prime.

`AProgram := "string"` define o programa associado à aplicação para conter a string.

## AVars

`AVars` apresenta a lista dos nomes de todas as variáveis associadas a uma aplicação HP Prime.

`AVars(n)` apresenta o conteúdo da `n`-ésima variável associada à aplicação.

`AVars("name")` apresenta o conteúdo da variável especificada associada à aplicação.

`AVars(n ou "name") := value` define a variável de aplicação especificada para conter o valor determinado. Se "nome" não for uma variável existente, será criada uma nova.

Depois de uma variável da aplicação ser criada através de `AVars("name") := value`, pode utilizar a variável, bastando para isso escrever o nome dela.

## DelAVars

`DelAVars(n ou "name")` elimina a variável de aplicação especificada.

## DelAFiles

`DelAFiles ("name")` elimina o ficheiro especificado, associado a uma aplicação HP.

## Variáveis da vista de Desenho

### Eixos

Ativa ou desativa os eixos.

Na vista Config Desenho, marque (ou desmarque) `AXES`.

Num programa, introduza:

- 0 ► `Axes` – para ativar os eixos.
- 1 ► `Axes` – para desativar os eixos.

### Cursor

Define o tipo de cursor. (Invertido ou intermitente é útil se o fundo for sólido).

Na vista Config Desenho, escolha **Cursor**.

Num programa, introduza:

- 0 ► `Cursor` – para cruces contínuas (predefinição).
- 1 ► `Cursor` – para inverter as cruces.
- 2 ► `Cursor` – para cruces intermitentes.

### GridDots

Ativa ou desativa a grelha de pontos de fundo na vista de Desenho. Na vista Config Desenho, marque (ou desmarque) `GRID DOTS`. Num programa, introduza:

- 0 ► `GridDots` – para ativar os pontos de grelha (predefinição).
- 1 ► `GridDots` – para desativar os pontos de grelha.

### GridLines

Ativa ou desativa a grelha de linhas de fundo na vista de Desenho.

Na vista Config Desenho, marque (ou desmarque) `GRID LINES`.

Num programa, introduza:

- 0 ► `GridLines` – para ativar as linhas de grelha (predefinição).
- 1 ► `GridLines` – para desativar as linhas de grelha.

### Hmin/Hmax

#### *Estatística 1 var*

Define os valores mínimo e máximo das barras de histograma.

Na vista Config Desenho para estatísticas a uma variável, defina valores para `HRNG`.

Num programa, introduza:

- $n_1$  ► `Hmin`

$n_2$  ► Hmax

em que  $n_1 < n_2$

## Hwidth

### *Estatística 1 var*

Define a largura das barras de histograma.

Na vista Config Desenho para estatísticas a uma variável, defina um valor para Hwidth.

Num programa, introduza:

n ► Hwidth em que  $n > 0$

## Etiquetas

Desenha etiquetas na vista de Desenho, apresentando os intervalos de X e Y.

Na vista Config Desenho, marque (ou desmarque) Labels (Etiquetas).

Num programa, introduza:

1 ► Labels – para ativar as etiquetas (predefinição).

2 ► Labels – para desativar as etiquetas.

## Método

### *Função, Resolv, Paramétrica, Polar, Estatística 2 var*

Define o método de criação de gráficos: adaptável, segmentos de passo fixo ou pontos de passo fixo.

Num programa, introduza:

0 ► Method – para selecionar o método adaptável.

1 ► Method – para selecionar o método de segmentos de passo fixo.

2 ► Method – para selecionar o método de pontos de passo fixo.

## Nmin/Nmax

### *Sequência*

Define os valores mínimo e máximo para a variável independente.

Aparece como os campos **Intervalo N** na vista Config Desenho. Na vista Config Desenho, introduza os valores para N Rng.

Num programa, introduza:

$n_1$  ► Nmin

$n_2$  ► Nmax

em que  $n_1 < n_2$

## PixSize

### *Geometria*

Define as dimensões de cada píxel quadrado na aplicação Geometria. Na vista de Desenho, introduza um valor positivo em `Pixel Size`.

Em alternativa, introduza `PixSize:=n`, em que  $n > 0$ .

### Recentrar

Volta a centrar no cursor ao fazer zoom.

A partir de Desenho - Zoom - Definir fatores, marque (ou desmarque) **Recentrar**.

Num programa, introduza:

- 0 ► `Recenter` – para ativar a recentragem (predefinição).
- 1 ► `Recenter` – para desativar a recentragem.

### S1mark-S5mark

*Estatística 2 var*

Define a marca a utilizar nos gráficos de dispersão.

Na vista Config Desenho para estatísticas a duas variáveis, selecione uma das `S1 Mark-S Mark`.

### ScrollText

*Geometria*

Determina se o comando atual na vista de Desenho se desloca de forma automática ou manual. Na vista de Desenho, selecione ou desmarque `Scroll Text` (Percorrer texto).

Também pode introduzir `ScrollText:=0` para se deslocar manualmente ou `ScrollText:=1` para se deslocar automaticamente.

### SeqPlot

*Sequência*

Permite escolher entre um gráfico tipo "degrau de escada" ou "teia".

Na vista Config Desenho, selecione `SeqPlot` e, em seguida, `Degrau de escada` ou `Teia`.

Num programa, introduza:

- 0 ► `SeqPlot` – para o tipo "degrau de escada".
- 1 ► `SeqPlot` – para o tipo "teia".

### $\theta_{\min}/\theta_{\max}$

*Polar*

Define os valores independentes mínimo e máximo.

Na vista Config Desenho, introduza os valores para  $\theta_{Rng}$ .

Num programa, introduza:

- $n_1$  ►  $\theta_{\min}$
  - $n_2$  ►  $\theta_{\max}$
- em que  $n_1 < n_2$

## **$\theta$ step**

### *Polar*

Define o tamanho do passo para a variável independente.

Na vista Config Desenho, introduza um valor para  $\theta$  Passo.

Num programa, introduza:

```
n ►  $\theta$ step
```

em que  $n > 0$

## **Tmin/Tmax**

### *Paramétrica*

Define os valores mínimo e máximo da variável independente.

Na vista Config Desenho, introduza os valores para T Rng.

Num programa, introduza:

```
n1 ► Tmin
```

```
n2 ► Tmax
```

em que  $n_1 < n_2$

## **Tstep**

### *Paramétrica*

Define o tamanho do passo para a variável independente.

Na vista Config Desenho, introduza um valor para Passo de T.

Num programa, introduza:

```
n ► Tstep
```

em que  $n > 0$

## **Marcas X**

Define a distância entre as marcas para o eixo horizontal.

Na vista Config Desenho, introduza um valor para Marcas X.

Num programa, introduza:

```
n ► Xtick
```

em que  $n > 0$

## **Marcas Y**

Define a distância entre as marcas no eixo vertical.

Na vista Config Desenho, introduza um valor para Marcas Y.

Num programa, introduza:

```
n ► Ytick
```

em que  $n > 0$

### Xmin/Xmax

Define os valores mínimo e máximo horizontais do ecrã de desenho.

Na vista Config Desenho, introduza os valores para Intervalo de X.

Num programa, introduza:

$n_1$  ► Xmin

$n_2$  ► Xmax

em que  $n_1 < n_2$

### Ymin/Ymax

Define os valores mínimo e máximo verticais do ecrã de desenho.

Na vista Config Desenho, introduza os valores para Y Rng.

Num programa, introduza:

$n_1$  ► Ymin

$n_2$  ► Ymax

em que  $n_1 < n_2$

### Xzoom

Define o fator de zoom horizontal.

Na vista de Desenho, prima  e, em seguida, . Desloque-se até **Definir fatores**, selecione a opção e toque em . Introduza o valor para Zoom X e toque em .

Num programa, introduza:

$n$  ► Xzoom

em que  $n > 0$

O valor predefinido é 4.

### Yzoom

Na vista de Desenho, prima  e, em seguida, . Desloque-se até **Definir fatores**, selecione a opção e toque em . Introduza o valor para Zoom Y e toque em .

Num programa, introduza:

$n$  ► Yzoom

em que  $n > 0$

O valor predefinido é 4.



## Variáveis da vista Simbólica

### AltHyp

#### Inferência

Determina a hipótese alternativa utilizada para um teste de hipótese.

Na vista Simbólica, selecione uma opção para `Alt Hypoth.`

Num programa, introduza:

0 ► `AltHyp— $\mu < \mu_0$`

1 ► `AltHyp— $\mu > \mu_0$`

2 ► `AltHyp— $\mu \neq \mu_0$`

### E0...E9

#### Resolv

Contém uma equação ou expressão. Na vista Simbólica, selecione uma opção entre `E0` e `E9` e, em seguida, introduza uma expressão ou equação. Para selecionar a variável independente, realce-a na vista Numérica.

Num programa, introduza (por exemplo):

`X+Y*X-2=Y` ► `E1`

### F0...F9

#### Função

Contém uma expressão em  $X$ . Na vista Simbólica, selecione uma opção entre `F0` e `F9` e, em seguida, introduza uma expressão.

Num programa, introduza (por exemplo):

`SIN(X)` ► `F1`

### H1...H5

#### Estatística 1 var

As variáveis simbólicas Estatística 1 var são `H1` a `H5`. Estas variáveis contêm os valores de dados para uma análise estatística a uma variável. Por exemplo, `H1(n)` apresenta o  $n$ -ésimo valor no conjunto de dados para a análise `H1`. Sem nenhum argumento, `H1` apresenta uma lista de objetos que definem `H1`. Esses objetos são os seguintes e pela ordem indicada:

- Uma expressão (entre aspas simples) que define a lista de dados (ou aspas duplas vazias)
- Uma expressão (entre aspas simples) que, opcionalmente, define as frequências para cada um dos valores da lista de dados (ou aspas duplas vazias)
- O número do tipo de gráfico
- O número da opção
- A cor do gráfico

O número do tipo de gráfico é um inteiro de 1 a 9 que controla que tipo de gráfico estatístico é utilizado com cada uma das variáveis `H1` a `H5`. A correspondência é a seguinte:

- **1**—Histograma (predefinição)
- **2**—Gráfico de caixa
- **3**—Probabilidade normal
- **4**—Linhas
- **5**—Barras
- **6**—Pareto
- **7**—Controlo
- **8**—Pontos
- **9**—Caule e folha

O número da opção é um inteiro de 0 a 2 que controla qualquer opção disponível para o tipo de gráfico. A correspondência é a seguinte:

- **0**—Sem opções
- **1**—Não mostrar valores anómalos para o gráfico de caixa
- **2**—Mostrar valores anómalos para o gráfico de caixa

Exemplo:

`H3:={"D1", "", 2, 1, #FF:24h}` define H3 para utilizar D1 para a respetiva lista de dados, não utiliza frequências e desenha um gráfico de caixa sem valores anómalos utilizando uma cor azul.

## Método

### *Inferência*

Determina se a aplicação Inferência está definida para calcular resultados de testes de hipóteses ou intervalos de confiança. Na vista Simbólica, faça uma seleção para Método.

Num programa, introduza:

- 0 ▶ Method – para Teste de hipótese
- 2 ▶ Method – para Intervalo de confiança
- 3 ▶ Method – para Qui-quadrado
- 4 ▶ Method – para Regressão

## R0...R9

### *Polar*

Contém uma expressão em  $\theta$ . Na vista Simbólica, selecione uma opção entre R0 e R9 e introduza uma expressão.

Num programa, introduza:

`SIN( $\theta$ )` ▶ R1

## S1...S5

### *Estatística 2 var*

As variáveis de aplicação Estatística 2 var são S1 a S5. Estas variáveis contêm os dados que definem uma análise estatística a duas variáveis. S1 apresenta uma lista dos objetos que definem S1. Cada lista contém os seguintes itens, por ordem:

- Uma expressão (entre aspas simples) que define a lista de dados de variáveis independentes (ou aspas duplas vazias)
- Uma expressão (entre aspas simples) que define a lista de dados de variáveis dependentes (ou aspas duplas vazias)
- Uma string ou expressão que, opcionalmente, define as frequências para a lista de dados dependentes
- O número do tipo de ajuste
- A expressão de ajuste
- A cor do gráfico de dispersão
- O número do tipo de marcas para o ponto do gráfico de dispersão
- A cor do gráfico de ajuste

O número do tipo de ajuste é um número inteiro de 1 a 13 que controla qual o tipo de gráfico estatístico utilizado com cada uma das variáveis de S1 a S5. A correspondência é a seguinte:

- **1**—Linear
- **2**—Logarítmico
- **3**—Exponencial
- **4**—Potência
- **5**—Expoente
- **6**—Inverso
- **7**—Logístico
- **8**—Quadrático
- **9**—Cúbico
- **10**—Quártico
- **11**—Trigonométrico
- **12**—Linha mediana-mediana
- **13**—Definido pelo utilizador

O número do tipo de marcas de pontos do gráfico de dispersão é um número inteiro de 1 a 9 que controla qual o gráfico utilizado para representar cada ponto num gráfico de dispersão. A correspondência é a seguinte:

- **1**—Pequeno ponto oco
- **2**—Pequeno quadrado oco
- **3**—x fino
- **4**—Cruz oca
- **5**—Pequeno losango oco
- **6**—x grosso
- **7**—Pequeno ponto sólido

- **8**—Losango fino
- **9**—Grande ponto oco

Exemplo:

`S1:={"C1", "C2", "", 1, "", #FF:24h, 1, #FF:24h}` define C1 como dados independentes, C2 como dados dependentes, sem frequências para os dados dependentes, um ajuste linear, sem equação específica para esse ajuste linear, um gráfico de dispersão azul com tipo de marcas 1 e um gráfico de ajuste azul.

## InfType

### *Inferência*

Determina o tipo de teste de hipótese ou intervalo de confiança. Depende do valor da variável `Método`. Na vista Simbólica, faça uma seleção para `Type`.

Em alternativa, num programa, guarde o número constante da lista abaixo na variável `Tipo`. Com `Method=0`, os valores constantes e os respetivos significados são os seguintes:

0 Teste Z:  $1 \mu$

1 Teste Z:  $\mu_1 - \mu_2$

2 Teste Z:  $1 \pi$

3 Teste Z:  $\pi_1 - \pi_2$

4 Teste T:  $1 \mu$

5 Teste T:  $\mu_1 - \mu_2$

Com `Method=1`, os valores constantes e os respetivos significados são os seguintes:

0 Intervalo Z:  $1 \mu$

1 Intervalo Z:  $\mu_1 - \mu_2$

2 Intervalo Z:  $1 \pi$

3 Intervalo Z:  $\pi_1 - \pi_2$

4 Intervalo T:  $1 \mu$

5 Intervalo T:  $\mu_1 - \mu_2$

Com `Method=2`, os valores constantes e os respetivos significados são os seguintes:

0 Teste de qui-quadrado da adequação do ajuste

1 Teste bidirecional de qui-quadrado

Com `Method=3`, os valores constantes e os respetivos significados são os seguintes:

0 Teste t linear

1 Intervalo: Declive

2 Intervalo: Interceção

3 Intervalo: Resposta média

4 Intervalo de previsão

## X0, Y0...X9, Y9

### *Paramétrica*

Contém duas expressões em  $T$ :  $X(T)$  e  $Y(T)$ . Na vista Simbólica, selecione uma opção entre  $X0-Y0$  e  $X9-Y9$  e introduza expressões em  $T$ .

Num programa, guarde expressões em  $T$  em  $X_n$  e  $Y_n$ , em que  $n$  é um número inteiro de 0 a 9.

Exemplo:

```
SIN(4*T) ► Y1; 2*SIN(6*T) ► X1
```

## U0...U9

### *Sequência*

Contém uma expressão em  $N$ . Na vista Simbólica, selecione uma opção entre  $U0$  e  $U9$  e, em seguida, introduza uma expressão em  $N$ ,  $U_{n(N-1)}$  ou  $U_{n(N-2)}$ .

Num programa, utilize o comando `RECURSE` para guardar a expressão em  $U_n$ , em que  $n$  é um número inteiro de 0 a 9.

Exemplo:

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1
```

## Variáveis da vista Numérica

### C0...C9

#### *Estatística 2 var*

Contém listas de dados numéricos. Na vista Numérica, introduza os dados numéricos em  $C0$  a  $C9$ .

Num programa, introduza:

```
LIST ► Cn
```

em que  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$  e `LIST` é uma lista ou o nome de uma lista.

### D0...D9

#### *Estatística 1 var*

Contém listas de dados numéricos. Na vista Numérica, introduza os dados numéricos em  $D0$  a  $D9$ .

Num programa, introduza:

```
LIST ► Dn
```

em que  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$  e `LIST` é uma lista ou o nome de uma lista.

## NumIndep

### *Função Paramétrica Polar Sequência Gráficos Avançados*

Especifica a lista de valores independentes (ou conjuntos de dois valores independentes) a utilizar por Cria a Tua Tabela. Introduza os seus valores, um a um, na vista Numérica.

Num programa, introduza:

```
LIST ► NumIndep
```

Lista pode ser uma lista propriamente dita ou o nome de uma lista. No caso da aplicação Gráficos Avançados, a lista será uma lista de pares (uma lista de vetores de 2 elementos) em vez de uma lista de números.

### NumStart

#### *Função Paramétrica Polar Sequência*

Define o valor inicial para uma tabela na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMSTART.

Num programa, introduza:

n ► NumStart

### NumXStart

#### *Gráficos Avançados*

Define o número inicial para os valores de X numa tabela na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMXSTART.

Num programa, introduza:

n ► NumXStart

### NumYStart

#### *Gráficos Avançados*

Define o valor inicial para os valores de Y numa tabela na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMYSTART.

Num programa, introduza:

n ► NumYStart

### NumStep

#### *Função Paramétrica Polar Sequência*

Define o tamanho do passo (valor do incremento) para uma variável independente na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMSTEP.

Num programa, introduza:

n ► NumStep

em que  $n > 0$

### NumXStep

#### *Gráficos Avançados*

Define o tamanho do passo (valor do incremento) para uma variável X independente na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMXSTEP.

Num programa, introduza:

n ► NumXStep

em que  $n > 0$

### NumYStep

*Gráficos Avançados*

Define o tamanho do passo (valor do incremento) para uma variável Y independente na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMYSTEP.

Num programa, introduza:

n ► NumYStep

em que  $n > 0$

### NumType

*Função Paramétrica Polar Sequência Gráficos Avançados*

Define o formato da tabela.

Na vista Config Numérica, faça uma seleção para Tipo de n.º.

Num programa, introduza:

0 ► NumType – para Automática (predefinição).

1 ► NumType – para Cria A Tua.

### NumZoom

*Função Paramétrica Polar Sequência*

Define o fator de zoom na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMZOOM.

Num programa, introduza:

n ► NumZoom

em que  $n > 0$

### NumXZoom

*Gráficos Avançados*

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMXZOOM.

Num programa, introduza:

n ► NumXZoom

em que  $n > 0$

### NumYZoom

*Gráficos Avançados*

Define o fator de zoom para os valores na coluna Y, na vista Numérica.

Na vista Config Numérica, introduza um valor para NUMYZOOM.

Num programa, introduza:

n ► NumYZoom

em que  $n > 0$

### Variáveis da aplicação Inferência

As seguintes variáveis são utilizadas pela aplicação Inferência. Correspondem a campos da vista Numérica da aplicação Inferência. O conjunto de variáveis apresentado nesta vista depende do teste de hipótese ou intervalo de confiança selecionado na vista Simbólica).

#### Alfa

Define o nível alfa para o teste de hipótese. Na vista Numérica, defina o valor de Alpha.

Num programa, introduza:

n ► Alpha

em que  $0 < n < 1$

#### Conf

Define o nível de confiança para o intervalo de confiança. Na vista Numérica, defina o valor de C.

Num programa, introduza:

n ► Conf

em que  $0 < n < 1$

#### ExpList

Contém as contagens esperadas por categoria para o teste de qui-quadrado da adequação do ajuste. Na vista Simbólica, campo Esperado, seleccione Contagem. Em seguida, na vista Numérica, introduza os dados em ExpList.

#### Mean<sub>1</sub>

Define o valor da média de uma amostra para um teste de hipótese ou intervalo de confiança de 1 média. Para um teste ou intervalo de 2 médias, define o valor da média da primeira amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $\bar{x}$  ou  $\bar{x}_1$ .

Num programa, introduza:

n ► Mean<sub>1</sub>

#### Mean<sub>2</sub>

Para um teste ou intervalo de 2 médias, define o valor da média da segunda amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $\bar{x}_2$ .

Num programa, introduza:

n ► Mean<sub>2</sub>

#### $\mu_0$

Define o valor presumido da média da população para um teste de hipótese. Na vista Numérica, defina o valor de  $\mu_0$ .



Num programa, introduza:

n ►  $\mu^0$

em que  $0 < \mu_0 < 1$

## $n_1$

Define o tamanho da amostra para um teste de hipótese ou intervalo de confiança. Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o tamanho da primeira amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $n_1$ .

Num programa, introduza:

n ►  $n^1$

## $n_2$

Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o tamanho da segunda amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $n_2$ .

Num programa, introduza:

n ►  $n_2$

## ObsList

Contém os dados de contagem observados para o teste de qui-quadrado da adequação do ajuste. Na vista Numérica, introduza os seus dados em `ObsList`.

## ObsMat

Contém as contagens observadas por categoria para o teste bidirecional de qui-quadrado. Na vista Numérica, introduza os seus dados em `ObsMat`.

## $\pi_0$

Define a proporção presumida de sucessos para o teste Z de uma proporção. Na vista Numérica, defina o valor de  $\pi_0$ .

Num programa, introduza:

n ►  $\pi_0$

em que  $0 < \pi_0 < 1$

## Repartidas

Determine se as amostras são ou não repartidas para testes ou intervalos, utilizando a distribuição T de Student com duas médias. Na vista Numérica, defina o valor de `Pooled`.

Num programa, introduza:

0 ► `Pooled` – para não repartidas (predefinição).

1 ► `Pooled` – para repartidas.

## ProbList

Contém as probabilidades esperadas por categoria para o teste de qui-quadrado da adequação do ajuste. Na vista Simbólica, na caixa Esperado, selecione `Probabilidade`. Em seguida, na vista Numérica, introduza os dados em `ProbList`.

### $s_1$

Define o desvio padrão da amostra para um teste de hipótese ou intervalo de confiança. Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o desvio padrão da primeira amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $s_1$ .

Num programa, introduza:

`n ►  $s_1$`

### $s_2$

Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o desvio padrão da segunda amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $s_2$ .

Num programa, introduza:

`n ►  $s_2$`

### $\sigma_1$

Define o desvio padrão da população para um teste de hipótese ou intervalo de confiança. Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o desvio padrão da população da primeira amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $\sigma_1$ .

Num programa, introduza:

`n ►  $\sigma_1$`

### $\sigma_2$

Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas médias ou duas proporções, define o desvio padrão da população da segunda amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $\sigma_2$ .

Num programa, introduza:

`n ►  $\sigma_2$`

### $x_1$

Define o número de sucessos para um teste de hipótese ou intervalo de confiança de uma proporção. Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas proporções, define o número de sucessos da primeira amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $x_1$ .

Num programa, introduza:

`n ►  $x_1$`

### $x_2$

Para um teste ou intervalo que inclua a diferença entre duas proporções, define o número de sucessos da segunda amostra. Na vista Numérica, defina o valor de  $x_2$ .

Num programa, introduza:

n ►  $x_2$

### Lista X

Contém a lista de dados explicativos (X) para os testes de regressão e intervalos. Na vista Numérica, introduza os seus dados em `Xlist`.

### Xval

Para o intervalo de confiança para a resposta média e o intervalo de previsão para uma resposta futura, contém o valor da variável explicativa (X) sob escrutínio. Introduza um valor quando tal lhe for solicitado pelo assistente.

### Lista Y

Contém a lista de dados de resposta (Y) para os testes de regressão e intervalos. Na vista Numérica, introduza os seus dados em `Ylist`.

### Variáveis da aplicação Financeira

As seguintes variáveis são utilizadas pela aplicação Financeira. Correspondem aos campos da vista Numérica da aplicação Financeira.

### CPYR

Períodos de capitalização por ano. Define o número de períodos de capitalização por ano para um cálculo do fluxo de dinheiro. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para `C/YR`.

Num programa, introduza:

n ► CPYR

em que  $n > 0$

### BEG

Determina se o juro é acumulado no início ou no fim do período de capitalização. Na vista Numérica da aplicação Financeira, marque ou desmarque `End` (Fim).

Num programa, introduza:

1 ► BEG – para acumulação no final do período (predefinição)

0 ► BEG – para acumulação no início do período.

### FV

Future value (Valor futuro). Define o valor futuro de um investimento. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para `FV`.

Num programa, introduza:

n ► FV

Os valores positivos representam o retorno de um investimento ou empréstimo.

### IPYR

Interest per year (Juros por ano). Define a taxa de juro anual para um fluxo de dinheiro. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para `I%YR`.

Num programa, introduza:

n ► IPYR

em que  $n > 0$

### NbPmt

Number of payments (Número de pagamentos). Define o número de pagamentos para um fluxo de dinheiro. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para N.

Num programa, introduza:

n ► NbPmt

em que  $n > 0$

### PMT

Payment value (Valor do pagamento). Define o valor de cada pagamento num fluxo de dinheiro. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para PMT.

Num programa, introduza:

n ► PMT

Tenha em atenção que os valores dos pagamentos são negativos se estiver a efetuar o pagamento e positivos se estiver a receber o pagamento.

### PPYR

Payments per year (Pagamentos por ano). Define o número de pagamentos realizados por ano para um cálculo do fluxo de dinheiro. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para  $P/YR$  (P/A).

Num programa, introduza:

n ► PPYR

em que  $n > 0$

### PV

Present value (Valor atual). Define o valor atual de um investimento. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para PV.

Num programa, introduza:

n ► PV

Nota: os valores negativos representam um investimento ou empréstimo.

### GSize

Group size (Tamanho do grupo). Define o tamanho de cada grupo para a tabela de amortização. Na vista Numérica da aplicação Financeira, introduza um valor para Group Size (Tamanho do grupo).

Num programa, introduza:

n ► GSize

### **Variáveis da aplicação Solucionador linear**

As seguintes variáveis são utilizadas pela aplicação Solucionador linear. Correspondem aos campos da vista Numérica da aplicação.

#### **LSystem**

Contém uma matriz 2x3 ou 3x4 que representa um sistema linear 2x2 ou 3x3. Na vista Numérica da aplicação Solucionador linear, introduza os coeficientes e as constantes do sistema linear.

Num programa, introduza:

```
matrix ► LSystem
```

em que matrix é uma matriz ou o nome de uma das variáveis de matriz M0 a M9.

### **Variáveis da aplicação Solucionador de triângulos**

As seguintes variáveis são utilizadas pela aplicação Solucionador de triângulos. Correspondem aos campos da vista Numérica da aplicação.

#### **SideA**

O comprimento do Lado a. Define o comprimento do lado oposto ao ângulo A. Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para a.

Num programa, introduza:

```
n ► SideA
```

em que  $n > 0$

#### **SideB**

O comprimento do Lado b. Define o comprimento do lado oposto ao ângulo B. Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para b.

Num programa, introduza:

```
n ► SideB
```

em que  $n > 0$

#### **SideC**

O comprimento do Lado c. Define o comprimento do lado oposto ao ângulo C. Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para c.

Num programa, introduza:

```
n ► SideC
```

em que  $n > 0$

#### **AngleA**

A medida do ângulo A. Define a medida do ângulo A. O valor desta variável será interpretado de acordo com a definição do modo de ângulo (Graus ou Radianos). Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para o ângulo A.

Num programa, introduza:

```
n ► AngleA
```

em que  $n > 0$

### AngleB

A medida do ângulo B. Define a medida do ângulo B. O valor desta variável será interpretado de acordo com a definição do modo de ângulo (Graus ou Radianos). Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para o ângulo B.

Num programa, introduza:

`n ► AngleB`

em que  $n > 0$

### AngleC

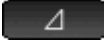

A medida do ângulo C. Define a medida do ângulo C. O valor desta variável será interpretado de acordo com a definição do modo de ângulo (Graus ou Radianos). Na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos, introduza um valor positivo para o ângulo C.

Num programa, introduza:

`n ► AngleC`

em que  $n > 0$

### RECT

Corresponde ao estado de  na vista Numérica da aplicação Solucionador de triângulos. Determina se é utilizado um solucionador de triângulos geral ou um solucionador de triângulos retângulos. Na vista da aplicação Solucionador de triângulos, toque em .

Num programa, introduza:

`0 ► RECT` – para o Solucionador de triângulos geral.

`1 ► RECT` – para o Solucionador de triângulos retângulos.

### Variáveis das definições de início

As seguintes variáveis (exceto Ans) encontram-se nas definições de início. Todas podem ser substituídas na vista Config Simbólica de uma aplicação.

### Ans

Contém o último resultado calculado na vista de Início ou do CAS. `Ans (n)` apresenta o n-ésimo resultado no histórico de vista de Início. Na vista do CAS, se Ans é uma matriz, `Ans (m, n)` apresenta o elemento na linha m e na coluna n.

### HAngle

Define o formato de ângulo para a vista de Início. Em Definições de início, escolha `Graus` ou `Radianos` para o valor do ângulo.

Num programa, introduza:

`0 ► HAngle` – para graus.

`1 ► HAngle` – para radianos.

## HDigits

Define o número de dígitos para um formato numérico que não o Padrão na vista de Início. Em Definições de início, introduza um valor no segundo campo de **Formato numérico**.

Num programa, introduza:

`n` ► HDigits, em que  $0 < n < 11$ .

## HFormat

Define o formato de apresentação dos números utilizado na vista de Início. Em Definições de início, escolha Padrão, Fixo, Científico ou Engenharia no campo **Formato numérico**.

Num programa, guarde um dos seguintes números constantes (ou o respetivo nome) na variável HFormat:

0 Padrão

1 Fixo

2 Científico

3 Engenharia

## HComplex

Permite um resultado complexo a partir de uma introdução real. Por exemplo, se HComplex for definido como 0, ASIN(2) apresenta um erro; se HComplex for definido como 1, ASIN(2) apresenta 1.57079632679–1.31695789692\*i.

Em Definições de início, marque ou desmarque o campo **Complexos**. Em alternativa, num programa, introduza:

0 ► HComplex – para Desligado.

1 ► HComplex – para ON (Ligado).

## Data

Apresenta a data do sistema. O formato é AAAA.MMDD. Este formato é utilizado independentemente do formato definido no ecrã Definições de início. Na página 2 das definições de início, introduza os valores para Data.

Num programa, introduza:

`YYYY.MMDD` ► Date, em que YYYY (AAAA) são os quatro dígitos do ano, MM são os dois dígitos do mês e DD são os dois dígitos do dia.

## Hora

Apresenta a hora do sistema. O formato é HH°MM'SS'', com as horas no formato de 24 horas. Este formato é utilizado independentemente do formato definido no ecrã Definições de início. Na página 2 das definições de início, introduza os valores para Hora.

Num programa, introduza:

`HH°MM'SS''` ► Time em que HH são os dois dígitos da hora ( $0 \leq HH < 24$ ), MM são os dois dígitos dos minutos e SS são os dois dígitos dos segundos.

## Idioma

Contém um número inteiro que indica o idioma do sistema. Em Definições de início, escolha um idioma para o campo **Idioma**.

Num programa, guarde um dos seguintes números constantes na variável Idioma:

- 1 ► Language (Inglês)
- 2 ► Language (Chinês)
- 3 ► Language (Francês)
- 4 ► Language (Alemão)
- 5 ► Language (Espanhol)
- 6 ► Language (Neerlandês)
- 7 ► Language (Português)

## Entrada

Contém um número inteiro que indica o modo de entrada. Em Definições de início, selecione uma opção para **Entrada**.

Num programa, introduza:

- 0 ► Entry – para Texto.
- 1 ► Entry – para Algébrico.
- 2 ► Entry – para RPN.

NÚMERO INTEIRO

## Base

Apresenta ou define a base para números inteiros. Em Definições de início, selecione uma opção para o primeiro campo junto de **Números inteiros**. Num programa, introduza:

- 0 ► Base – para Binária.
- 1 ► Base – para Octal.
- 2 ► Base – para Decimal.
- 3 ► Base – para Hexadecimal.

## Bits

Apresenta ou define o número de bits para representar números inteiros. Em Definições de início, introduza um valor para o segundo campo junto de **Números inteiros**. Num programa, introduza:

- n ► Bits, em que n é o número de bits.

## Com sinal

Apresenta o estado de ou define um sinalizador que indica se o tamanho de palavra do número inteiro tem ou não sinal. Em Definições de início, marque ou desmarque o campo ± à direita de **Números inteiros**. Num programa, introduza:

- 0 ► Signed – para sem sinal.



1 ► Signed – para com sinal.

### Outras variáveis de Início comuns

Além das variáveis de Início que controlam as definições de início, há quatro variáveis de Início adicionais que permitem ao utilizador o acesso programático a vários tipos de objetos Início.

#### DelHVars

`DelHVars (n)` ou `DelHVars ("name")` elimina a variável de início definida pelo utilizador.

#### HVars

Dá acesso a variáveis de início definidas pelo utilizador.

`HVars` apresenta uma lista dos nomes de todas as variáveis de início definidas pelo utilizador.

`HVars (n)` apresenta a n-ésima variável de início definida pelo utilizador.

`HVars ("name")` apresenta a variável de início definida pelo utilizador com o nome fornecido.

`HVars (n ou "name", 2)` apresenta a lista de parâmetros para essa função, caso a variável seja uma função definida pelo utilizador; caso contrário, apresenta 0.

`HVars (n) :=value` guarda o valor na n-ésima variável de início definida pelo utilizador.

`HVars ("name") :=value` guarda o valor na variável de início definida pelo utilizador chamada "nome". Se tal variável não existe, isto irá criá-la.

`HVars (n ou "name", 2) := {"Param1Name", ..., "ParamNName"}` assume que a variável do utilizador especificada contém uma função e especifica quais são os parâmetros dessa função.

#### Notas

A variável `Notas` dá acesso às notas guardadas na calculadora.

`Notas` apresenta a lista dos nomes de todas as notas na calculadora.

`Notas (n)` apresenta o conteúdo da n-ésima nota na calculadora (1 a `NbNotes`).

`Notas ("name")` apresenta o conteúdo da nota chamada nome.

Este comando também pode ser utilizado para definir, redefinir ou apagar uma nota.

`Notas (n) := "string"` define o valor da nota n. Se a string estiver vazia, a nota é apagada.

`Notas ("name") := "string"` define o valor da nota "nome". Se a string estiver vazia, a nota é apagada. Se não existir nenhuma nota chamada "nome", ela é criada com uma string como conteúdo.

#### Programas

A variável `Programas` dá acesso aos programas guardados na calculadora.

`Programas` apresenta a lista dos nomes de todos os programas na calculadora.

`Programas (n)` apresenta o conteúdo do n-ésimo programa na calculadora (1 a `NbProgramas`).

`Programas (n) := "string"` define o código fonte do programa para o programa n. Se a string estiver vazia, elimina o programa.

`Programas ("name")` apresenta a fonte do programa "nome".

`Programs ("name") := "string"` define o código fonte "nome" do programa para a string. Se a string estiver vazia, o programa é apagado. Se não existir nenhum programa chamado "nome", ele é criado.

## **Toff**

**Toff** contém um número inteiro que define o número de milissegundos até que calculadora seguinte se desligue automaticamente. Por predefinição são 5 minutos ou #493E0h (5\*60\*1000 milissegundos).

Os intervalos válidos são de #1388h a #3FFFFFFh.

## **Variáveis da vista Config Simbólica**

As seguintes variáveis encontram-se na vista Config Simbólica de uma aplicação. Podem ser utilizadas para substituir o valor da variável correspondente em Definições de início.

## **AAngle**

Define o modo de ângulo.

Em Config Simbólica, escolha `System`, `Graus` ou `Radianos` para o valor do ângulo. `System` (predefinição) força o valor do ângulo a coincidir com a existente em Definições de início.

Num programa, introduza:

- 0 ▶ `AAngle` – para Sistema (predefinição).
- 1 ▶ `AAngle` – para Radianos.
- 2 ▶ `AAngle` – para Graus.

## **AComplex**

Define o modo de números complexos.

Em Config Simbólica, escolha `System (Sistema)`, `ON (Ligado)` ou `OFF (Desligado)`. `System (Sistema)` (predefinição) força o modo de números complexos a coincidir com a definição correspondente em Definições de início.

Num programa, introduza:

- 0 ▶ `AComplex` – para Sistema (predefinição).
- 1 ▶ `AComplex` – para ON (Ligado).
- 2 ▶ `AComplex` – para Desligado.

## **ADigits**

Define o número de casas decimais a utilizar para os formatos numéricos Fixo, Científico ou Engenharia na Config Simbólica da aplicação.

Em Config Simbólica, introduza um valor no segundo campo de `Formato numérico`.

Num programa, introduza:

n ▶ `ADigits`

em que  $0 < n < 11$

## AFormat

Define o formato de apresentação dos números utilizado na vista de Início e para rotular os eixos na vista de Desenho.

Em Config Simbólica, escolha `Padrão`, `Fixo`, `Científico` ou `Engenharia` no campo **Formato numérico**.

Num programa, guarde o número constante na variável `AFormat`.

0 Sistema

1 Padrão

2 Fixo

3 Científico

4 Engenharia

Exemplo:

```
3 ► AFormat
```

## Variáveis de resultados

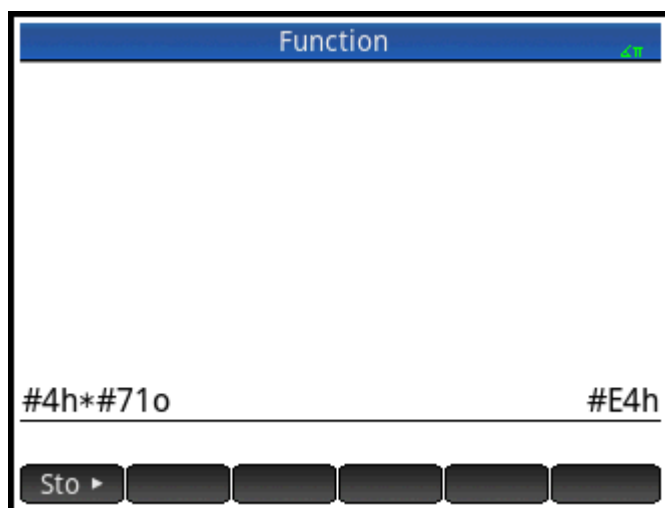
As aplicações `Função`, `Estatística 1 var`, `Estatística 2 var` e `Inferência` disponibilizam funções que geram resultados que podem ser reutilizados fora dessas aplicações (como, por exemplo, num programa). Por exemplo, a aplicação `Função` pode encontrar a raiz de uma função, sendo essa raiz gravada numa variável chamada `Raiz`. Essa variável pode, então, ser utilizada noutra aplicação.




As variáveis de resultados são listadas através das aplicações que as geram.

## 29 Aritmética de números inteiros elementar

A base de números comuns utilizada na matemática contemporânea é a base 10. Por predefinição, todos os cálculos realizados pela HP Prime são efetuados na base 10, e todos os resultados são apresentados na base 10.

No entanto, a HP Prime permite-lhe efetuar aritmética de números inteiros em quatro bases: decimal (base 10), binária, (base 2), octal (base 8) e hexadecimal (base 16). Por exemplo, poderia multiplicar 4 na base 16 por 71 na base 8 e a resposta é E4 na base 16. Isto é equivalente na base 10 a multiplicar 4 por 57 para obter 228.



Para indicar que vai praticar aritmética de inteiros, faça anteceder o número pelo símbolo cardinal: (para obter #, prima   3  ). Para indicar a base a utilizar para o número, anexe o marcador de base adequado:

Marcador de base	Base
[blank] (em branco)	Para adoptar a base predefinida (consulte <a href="#">A base predefinida na página 621</a> )
d	decimal
b	binária
o	octal
h	hexadecimal

Assim, #11b representa  $3_{10}$ . O marcador de base  $b$  indica que o número deve ser interpretado como um número binário:  $11_2$ . Da mesma forma, #E4h representa  $228_{10}$ . Neste caso, o marcador de base  $h$  indica que o número deve ser interpretado como um número hexadecimal:  $E4_{16}$ .

Repare que, em aritmética de números inteiros, o resultado de qualquer cálculo que, em aritmética de ponto flutuante, incluisse resto, é truncado: é apresentada apenas a parte do número inteiro. Assim, #100b/#10b possibilita a resposta correta: #10b (uma vez que  $4_{10}/2_{10}$  é  $2_{10}$ ). No entanto, #100b/#11b fornece apenas o componente inteiro do resultado correto: #1b.

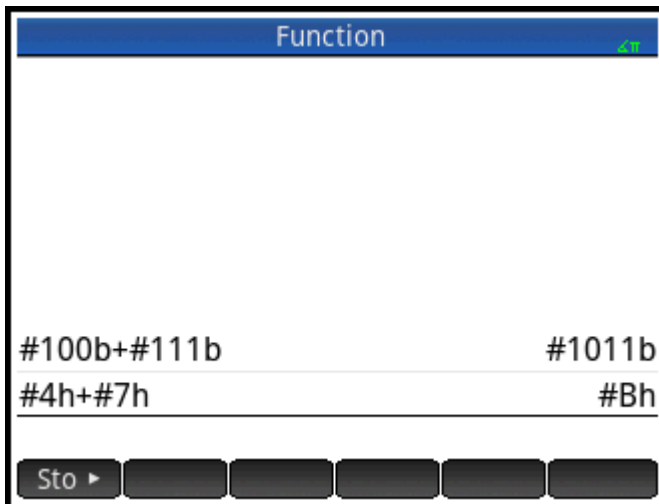
Repare também que a precisão da aritmética de números inteiros pode ser limitada pelo tamanho de palavra do número inteiro. O tamanho de palavra é o número máximo de bits que pode representar um número inteiro. Pode configurar isto para qualquer valor entre 1 e 64. Quanto mais pequeno o tamanho de palavra, menor é o número inteiro que pode ser com rigor representado. O tamanho de palavra predefinido é 32, que é adequado para representar números inteiros até aproximadamente  $2 \times 10^9$ . No entanto, números inteiros maiores do que isso, seriam truncados, ou seja, os bits mais significativos (ou seja, os bits iniciais) sairiam. Assim, o resultado de qualquer cálculo envolveria que esse número não fosse preciso.

## A base predefinida

A configuração de uma base predefinida afeta apenas a introdução e apresentação dos números utilizados em aritmética de números inteiros. Se tiver configurado a base predefinida para binária, 27 e 44 irão continuar a ser representados dessa forma na vista de Início e o resultado da soma desses números continuaria a ser representado como 71. No entanto, se introduziu #27b, obterá um erro de sintaxe, uma vez que 2 e 7 não são números inteiros encontrados na aritmética binária. Teria de introduzir 27 como #11011b (uma vez que  $27_{10} = 11011_2$ ).

Configurar uma base predefinida significa que nem sempre precisa de especificar um marcador de base para números quando pratica aritmética de números inteiros. A exceção é se pretende incluir um número da base não predefinida: terá de incluir o marcador de base. Assim, se a base predefinida for 2 e desejar introduzir 27 para uma operação de aritmética de números inteiros, pode introduzir, simplesmente, #11011 sem o sufixo *b*. Mas, se desejar introduzir  $E4_{16}$ , terá de incluir o sufixo: #E4h. (A HP Prime adiciona quaisquer marcadores de base omitidos quando o cálculo é apresentado no histórico).

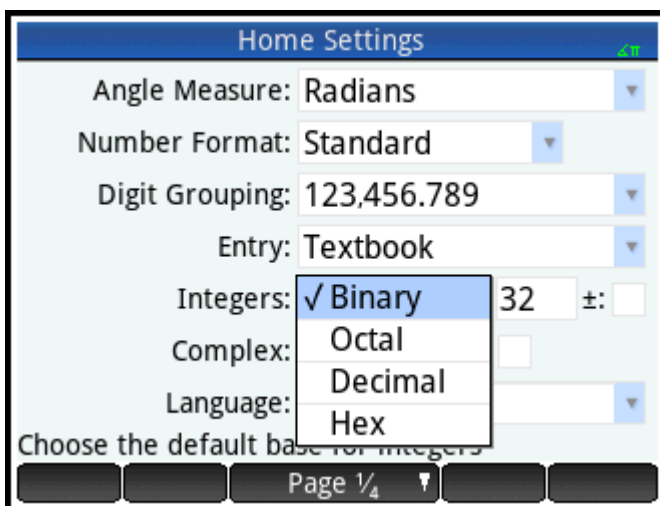
Repare que, se alterar a base predefinida, qualquer cálculo existente no histórico que envolva aritmética de números inteiros *para os quais não tenha explicitamente adicionado um marcador de base* será novamente apresentado na nova base. Na figura seguinte, o primeiro cálculo incluía explicitamente marcadores de base (*b* para cada operando). O segundo cálculo é uma cópia do primeiro, mas sem os marcadores de base. A base predefinida foi depois alterada para hex. O primeiro cálculo permaneceu tal como estava, enquanto o segundo – sem marcadores de base explicitamente adicionados aos operandos – foi novamente apresentado em base 16.



## Alterar a base predefinida

A base predefinida da calculadora para aritmética de números inteiros é 16 (hexadecimal). Para alterar a base predefinida:

1. Apresente o ecrã **Definições de início**:  



2. Escolha a base que pretende do menu **Números inteiros: Binária, Octal, Decimal ou Hex**.
3. O campo à direita de Números inteiros é o campo de tamanho da palavra. Este é o número máximo de bits que pode representar um número inteiro. O valor predefinido é 32, mas pode alterá-lo para qualquer valor entre 1 e 64.
4. Caso deseje permitir números inteiros com sinal, selecione a opção  $\pm$  à direita do campo de tamanho de palavra. Escolher esta opção reduz o tamanho máximo de um número inteiro para um bit a menos do que o tamanho da palavra.

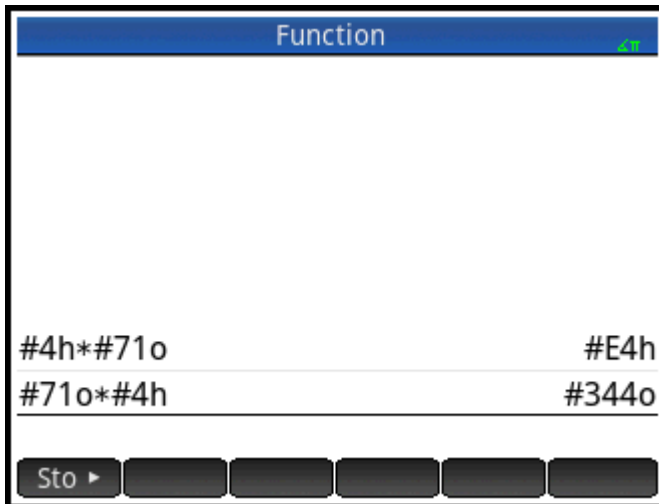
## Exemplos de aritmética de números inteiros

Os operandos em aritmética de números inteiros podem ser da mesma base ou de bases mistas.

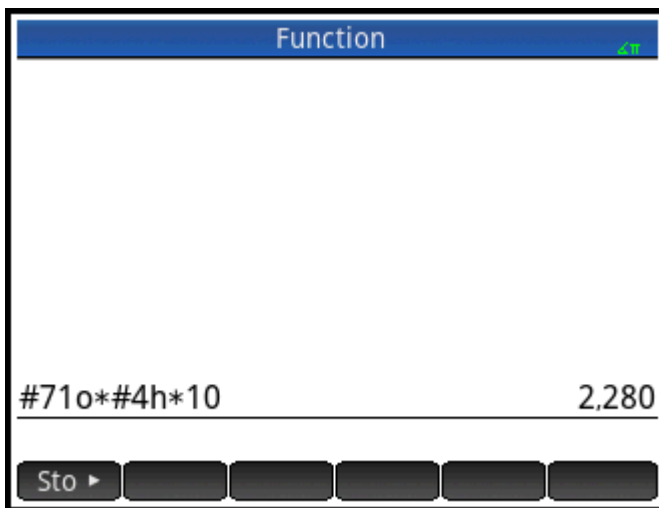
Cálculo de números inteiros	Equivalente decimal
$\#10000b + \#10100b = \#100100b$	$16 + 20 = 36$
$\#71o - \#10100b = \#45o$	$57 - 20 = 37$
$\#4Dh * \#11101b = \#8B9h$	$77 * 29 = 2233$
$\#32Ah / \#5o = \#A2h$	$810 / 5 = 162$

## Aritmética de bases mistas

Excetuando uma situação, quando existem operandos de bases diferentes, o resultado do cálculo é apresentado na base do primeiro operando. A figura seguinte mostra dois cálculos equivalentes: o primeiro multiplica  $4_{10}$  por  $57_{10}$  e o segundo multiplica  $57_{10}$  por  $4_{10}$ . Obviamente, também os resultados são matematicamente equivalentes. No entanto, cada uma é apresentada na base do operando introduzida primeiro: 16 no primeiro caso e 8 no segundo.





A exceção ocorre se um operando não for marcado como um número inteiro, ou seja, se não for antecedido por #. Nesses casos, o resultado é apresentado em base 10.



## Manipulação de números inteiros








O resultado da aritmética de números inteiros pode ser analisado com maior pormenor, e manipulado, através de visualização na caixa de diálogo **Editar número inteiro**.

1. Na vista de Início, utilize as teclas de cursor para selecionar o resultado que lhe interessa.
2. Prima   (Base).


É apresentada a caixa de diálogo **Editar número inteiro**. O campo **Era**, em cima, apresenta o resultado que selecionou na vista de Início.

Os equivalentes hexadecimal e decimal são apresentados abaixo do campo **Saída**, seguidos de uma representação bit a bit do número inteiro.


Os símbolos abaixo da representação de bits mostram as teclas que pode premir para editar o número inteiro. (Repare que isso não altera o resultado do cálculo na vista de Início.) As teclas são as seguintes:

-  ou  (Shift): estas teclas mudam os bits um espaço para a esquerda (ou direita). A cada pressão, o novo número inteiro representado aparece no campo **Saída** (e nos campos hex e decimal abaixo dele).
-  ou  (Bits): estas teclas aumentam (ou diminuem) o tamanho de palavra. O novo tamanho de palavra é anexado ao valor mostrado no campo **Saída**.
-  (Neg): apresenta o complemento para dois (ou seja, cada bit no tamanho de palavra especificado é invertido e é adicionado um. O novo número inteiro representado aparece no campo **Saída** (e nos campos hex e decimal abaixo dele).
-  ou  (Base do ciclo): apresenta o número inteiro no campo **Saída** na outra base.

Os botões de menu oferecem algumas opções adicionais:

- Reset**: repõe o estado original de tudo o que foi alterado
- Base**: percorre as bases; é exatamente o mesmo que premir +
- Signed**: alterna o tamanho de palavra entre com sinal e sem sinal
- NOT**: apresenta o complemento para um (ou seja, cada bit no tamanho de palavra especificado é invertido: um 0 é substituído por 1 e um 1 por 0. O novo número inteiro representado aparece no campo Saída (e nos campos hex e decimal abaixo dele).
- Edit**: ativa o modo de edição. Aparece um cursor e pode mover-se pela caixa de diálogo utilizando as teclas de cursor. Os campos hexadecimal e decimal podem ser modificados, e o mesmo se aplica à representação de bits. Uma modificação em qualquer um dos campos modifica automaticamente os outros campos.
- OK**: fecha a caixa de diálogo e guarda as alterações. Se não desejar guardar as alterações que fez, prima antes .

3. Faça as alterações que desejar.
4. Para guardar as alterações, clique em ; caso contrário, prima .

 **NOTA:** Se guardar as alterações, da próxima vez que selecionar o mesmo resultado na vista de Início e abrir a caixa de diálogo **Editar número inteiro**, o valor apresentado no campo **Era** será o valor que guardou, e não o valor do resultado.

## Funções de base

É possível invocar um grande número de funções relacionadas com aritmética de números inteiros a partir da vista de Início e dos programas:

BITAND	BITNOT	BITOR
BITSL	BITSR	BITXOR



---

B→R	GETBASE	GETBITS
R→B	SETBASE	SETBITS

---

Estas encontram-se descritas em [Número inteiro na página 584](#).

---

## 30 Apêndice A – Glossário

### **app (aplicação)**

Uma pequena aplicação, concebida para o estudo de um ou mais tópicos relacionados ou para resolver problemas de um determinado tipo. As aplicações integradas chamam-se Função, Gráficos Avançados, Geometria, Folha de Cálculo, Estatística 1 var, Estatística 2 var, Inferência, DataStreamer, Resolv, Solucionador linear, Solucionador de triângulos, Financeira, Paramétrica, Polar, Sequência, Explorador linear, Explorador quadrático e Explorador trigonométrico. Uma aplicação pode ser preenchida com os dados e soluções de um problema específico. É reutilizável (como um programa, mas mais fácil de usar) e regista todas as suas configurações e definições.

### **button (botão)**

Uma opção ou menu apresentados na parte inferior do ecrã e ativados por meio de toque. Compare com *tecla*.

### **CAS**

Sistema de Álgebra Computacional. Utilize o CAS para efetuar cálculos exatos ou simbólicos. Compare com os cálculos efetuados na vista Início que, frequentemente, dão aproximações numéricas. Pode partilhar resultados e variáveis do CAS com a vista Início (e vice-versa).

### **catalog (catálogo)**

Um conjunto de itens, como, por exemplo, matrizes, listas, programas e afins. Os novos itens criados por si são guardados num catálogo, podendo depois escolher um item específico, num catálogo, a fim de trabalhar com ele. Um catálogo especial que lista as aplicações é a Biblioteca de Aplicações.

### **command (comando)**

Uma operação para utilizar nos programas. Os comandos podem guardar resultados em variáveis, mas não apresentam os resultados.

### **expression (expressão)**

Um número, variável ou expressão algébrica (números mais funções) que produz um valor.

### **Função**

Uma operação, possivelmente com argumentos, que apresenta um resultado. Não guarda resultados em variáveis. Os argumentos devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.

### **Vista Início**

O ponto de partida da calculadora. A maior parte dos cálculos pode ser realizada na vista Início. No entanto, esses cálculos apresentam apenas aproximações numéricas. Para obter resultados exatos, pode utilizar o CAS. Pode partilhar resultados e variáveis do CAS com a vista Início (e vice-versa).

### **input form (formulário de introdução)**

Uma ecrã onde pode definir valores ou escolher opções. Outro nome para uma caixa de diálogo.

### **key (tecla)**

Uma tecla do teclado (diferente de um botão, que aparece no ecrã e em que é preciso tocar para o ativar).

### **Library (Biblioteca)**

Um conjunto de itens; mais especificamente, de aplicações. Consulte também *catálogo*.

### **Variáveis do utilizador**

Um conjunto de objetos separados por vírgulas e contidos em chavetas. As listas são normalmente utilizadas para conter dados estatísticos e calcular uma função com diversos valores. As listas podem ser criadas e manipuladas pelo Editor de Listas e, em seguida, guardadas no Catálogo de Listas.

### **matriz**

Um array bidimensional de números reais ou complexos entre parênteses retos. As matrizes podem ser criadas e manipuladas pelo Editor de Matrizes e, em seguida, guardadas no Catálogo de Matrizes. Os vetores também são tratados pelo Catálogo de Matrizes e pelo Editor de Matrizes.

### **menu**

Um conjunto de opções apresentadas no ecrã. Pode aparecer em forma de lista ou como um conjunto de botões na parte inferior do ecrã.

### **nota**

Texto que escreve no Editor de Notas. Pode ser uma nota geral e autónoma ou uma nota específica de uma aplicação.

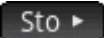

### **expressão aberta**

Uma expressão aberta é constituída por duas expressões (algébricas ou aritméticas), separadas por um operador relacional, como, por exemplo, =, <, etc. Entre os exemplos de expressões abertas encontram-se  $y^2 < x^1$  e  $x^2 - y^2 = 3 + x$ .

### **programa**

Um conjunto de instruções reutilizável que o utilizador regista com o Editor de Programas.

### **variável**

Um nome atribuído a um objeto – como, por exemplo, um número, uma lista, uma matriz, um gráfico, etc. – para o ajudar a recuperá-lo mais tarde. O comando  atribui uma variável, e é possível recuperar o objecto seleccionando a variável associada no menu de variáveis ().

### **vetor**

Um array unidimensional de números reais ou complexos entre parênteses retos simples. Os vetores podem ser criados e manipulados pelo Editor de Matrizes e, em seguida, guardados no Catálogo de Matrizes.

### **vistas**

Os principais ambientes das aplicações HP. São exemplos de vistas de aplicação: Desenho, Config desenho, Numérica, Config numérica, Simbólica e Config simbólica.

# 31 Apêndice B – Resolução de problemas

## A calculadora não responde

Se a calculadora não responder, deve, em primeiro lugar, reinicializá-la. Trata-se de um procedimento muito semelhante ao utilizado num PC. Cancela determinadas operações, restaura determinadas condições e limpa locais da memória temporária. No entanto, não limpa os dados guardados (variáveis, aplicações, programas, etc.).

### Para reinicializar

Vire a calculadora ao contrário e insira um clipe no orifício de Reinicializar, logo acima da tampa do compartimento da bateria. A calculadora será reiniciada, voltando à vista Início.

### Se a calculadora não ligar

Se a HP Prime não ligar, siga os passos abaixo até que a calculadora ligue. Poderá constatar que a calculadora liga antes de concluir o procedimento. Se, mesmo assim, a calculadora não ligar, contacte o Serviço de Assistência a Clientes para obter mais informações.

1. Carregue a calculadora, no mínimo, uma hora.
2. Após uma hora de carregamento, ligue a calculadora.
3. Se não ligar, reinicialize a calculadora de acordo com o disposto na secção anterior.

## Limites de funcionamento

**Temperatura de funcionamento:** 0°C a 45°C (32°F a 113°F).

**Temperatura de armazenamento:** -20°C a 65°C (-4° a 149°F).

**Humidade de funcionamento e armazenamento:** 90% de humidade relativa à máxima de 40°C (104°F). Evite molhar a calculadora.

A bateria funciona a 3,7 V, com uma capacidade de 1500 mAh (5,55 Wh).

## Mensagens de estado

A tabela abaixo enumera as mensagens gerais de erro mais comuns e respetivos significados. Algumas aplicações, bem como o CAS, possuem mensagens de erro mais específicas que dispensam explicações.

Mensagem	Significado
Bad argument type (Tipo de argumento incorreto)	Entrada incorreta para esta operação.
Insufficient memory (Memória insuficiente)	Para continuar a operação, tem de recuperar alguma memória. Elimine uma ou mais aplicações, matrizes, listas, notas ou programas personalizados.
Insufficient statistics data (Dados estatísticos insuficientes)	Não existem pontos de dados suficientes para o cálculo. Para estatística a duas variáveis, deve haver duas colunas de dados, e cada coluna deve conter, no mínimo, quatro números.
Invalid dimension (Dimensão inválida)	O argumento do array tinha dimensões incorretas.

<b>Mensagem</b>	<b>Significado</b>
Statistics data size not equal (Tamanho dos dados estat. difer.)	Precisa de duas colunas com números iguais de valores de dados.
Syntax error (Erro de sintaxe)	A função ou o comando que introduziu não inclui os argumentos corretos ou na ordem correta. Os delimitadores (parênteses, vírgulas, pontos e pontos e vírgulas) também devem estar corretos. Procure o nome da função no índice remissivo para encontrar a respetiva sintaxe correta.
No functions checked (Nenhuma função marcada)	Deve introduzir e marcar uma equação na Vista simbólica antes de entrar na Vista de desenho.
Receive error (Erro de receção)	Problema de receção de dados de outra calculadora. Reenvie os dados.
Undefined name (Nome indefinido)	A variável global nomeada não existe.
Out of memory (Memória esgotada)	Para continuar a operação, tem de recuperar uma grande quantidade da memória. Elimine uma ou mais aplicações, matrizes, listas, notas ou programas personalizados.
Two decimal separators input (Introdução de dois separadores decimais)	Um dos números que introduziu tem duas ou mais casas decimais.
X/0	Erro de divisão por zero.
0/0	Resultado indefinido na divisão.
LN(0)	LN(0) indefinido.
Inconsistent units (Unidades incoerentes)	O cálculo envolve unidades incompatíveis (por ex., adição de comprimento e massa).

# Índice Remissivo

## A

- ajuda 33
- aplicação
  - adicionar uma nota 98
  - Aplicação Estatística 2 var 234
  - criar 98
  - criar, exemplo 99
  - Estatística 1 var 216
  - Financeira 308
  - função 103
  - funções 100
  - Inferência 250
  - Paramétrica 290
  - Polar 295
  - qualificar variáveis 102
  - Resolv 279
  - Sequência 300
  - Solucionador de triângulos 316
  - Solucionador linear 287
  - variáveis 100, 101
- Aplicação Estatística 1 var 216
  - cálculo de estatísticas 225
  - carta de controlo 230
  - desenhar gráficos de dados 227
  - desenho de gráficos 226
  - diagrama de caule e folha 231
  - diagrama de pareto 229
  - editar dados 222, 224
  - eliminar dados 224
  - explorar o gráfico 232
  - geração de dados 225
  - gráfico de barras 229
  - gráfico de caixa 227
  - gráfico de linhas 228
  - gráfico de pizza 231
  - gráfico de pontos 230
  - gráfico de probabilidade normal 228
  - histograma 227
  - inserir dados 224
  - introduzir dados 222
  - Menu Mais 223, 242
  - ordenar dados 225
  - tipos de gráfico 227
  - Vista Config Desenho 232
- Vista de Desenho 232
- Vista Numérica 223, 242
- Vista Simbólica 219
- Aplicação Estatística 2 var 234
  - abrir 234
  - apresentar a equação 239
  - cálculo de estatísticas 244
  - configurar o gráfico 238
  - conjuntos de dados 236
  - definir o ajuste 244
  - desenhar gráficos de dados 245
  - desenhar o gráfico 239
  - editar dados 241
  - escolher um ajuste 243
  - explorar estatísticas 237
  - gráfico de dispersão 246
  - introduzir dados 235, 241
  - modelo de regressão 243
  - ordem de traçar 247
  - prever valores 240, 247
  - prever valores, vista de Desenho 248
  - prever valores, vista de Início 248
  - resolução de problemas 249
  - tipo de ajuste 236
  - tipos de ajuste 243
  - traçar uma curva 246
  - Vista Config Desenho 247
  - Vista de Desenho 247
- Aplicação Financeira 308
  - amortização 313
  - calcular amortizações 313
  - Cálculos do VDT 312
  - diagramas de fluxo de dinheiro 310
  - exemplo de amortização 313
  - gráfico de amortização 315
  - valor do dinheiro no tempo (VDT) 311
- Aplicação Folha de Cálculo 200
  - atribuição de nomes a células 206
  - botões e teclas 212
  - Cálculos do CAS 211
  - copiar e colar 209
  - funções 215
  - funções externas 208
  - gestos 205
  - importar dados 208
  - introdução direta 207
  - navegação 205
  - Operações básicas 205
  - parâmetros de formatação 214
  - referências a células 205
  - referências a variáveis 211, 213
  - referências externas 210
  - seleção 205
  - utilizar nomes em cálculos 206
- Aplicação Função 103, 105
  - abrir 103
  - adicionar uma tangente 118
  - alterar escala 107
  - analisar funções 111
  - área entre funções 115
  - configurar um gráfico 104
  - declive de equação quadrática 114
  - definir expressões 104
  - derivadas 120
  - desenhar 111
  - equação quadrática 112
  - explorar a vista Numérica 109
  - extremo de equação quadrática 117
  - função de traçar 105
  - integrais 120, 123
  - intersecção de duas funções 113
  - ir para um valor 110
  - Menu da vista de Desenho 111
  - navegar tabelas 109
  - opções de zoom 110
  - operações 119
  - outras opções 111
  - variáveis 118
  - Vista Config Numérica 108
  - Vista Numérica 107
- aplicação Geometria 139
  - abrir 139

- adicionar cálculos 144
  - adicionar uma tangente 141
  - adicionar um ponto restrito 140
  - cálculos na vista de Desenho 146
  - criar um ponto derivado 142
  - desenhar o gráfico 139
  - preparação 139
  - traçar a derivada 146
  - Aplicação Gráficos Avançados 125
    - abrir 127
    - apresentar a vista Numérica 133
    - configurar o gráfico 129
    - definições selecionadas 129
    - explorar a vista Numérica 134
    - explorar o gráfico 130
    - Galeria de Desenho 137
    - Galeria de Desenho, explorar 138
    - open sentence (expressão aberta) 128
    - traçar 131
    - traçar, contorno 136
    - traçar, pontos de interesse 137
    - traçar, vista Numérica 135
    - Vista Config Numérica 134
    - Vista Numérica 133
  - Aplicação Inferência 250
    - abrir 250, 257
    - ANOVA 278
    - Aplicação Estatística 1 var 256
    - apresentar os resultados do teste 254
    - calcular estatísticas 257
    - dados de amostra 250
    - dados indesejáveis 256
    - desenhar os resultados do teste 255
    - importar dados 259
    - importar estatísticas 256
    - inferência para regressão 272
    - intervalo de confiança para a interceção 275
    - intervalo de confiança para o declive 274
    - intervalo de confiança para uma resposta média 276
    - intervalo de previsão 277
    - intervalos de confiança 266
    - intervalo T de duas amostras 270
    - intervalo T de uma amostra 269
    - intervalo Z de duas amostras 267
    - intervalo Z de duas proporções 268
    - intervalo Z de uma amostra 266
    - intervalo Z de uma proporção 268
    - introduzir dados 254, 256
    - método 258
    - método de inferência 252
    - resultados gráficos 260
    - resultados numéricos 259
    - teste da adequação do ajuste 271
    - teste da tabela bidirecional 272
    - testes de hipóteses 260
    - testes de qui-quadrado 271
    - teste t de duas amostras 265
    - teste t de uma amostra 264
    - teste t linear 273
    - teste z de duas amostras 261
    - teste z de duas proporções 263
    - teste z de uma amostra 261
    - teste z de uma proporção 262
    - tipo 258
    - Vista Simbólica 251
  - Aplicação Paramétrica 290
    - abrir 290
    - configurar o gráfico 292, 297
    - definir funções 290
    - explorar o gráfico 293
    - valor dos ângulos 291
    - Vista Numérica 294
  - aplicação Polar
    - explorar o gráfico 298
    - valor dos ângulos 296
  - Aplicação Polar 295
    - abrir 295
    - definir a função 295
    - Vista Numérica 298
  - Aplicação Resolv 279
    - abrir 279, 283
    - definir equações 283
    - definir uma equação 280
    - desenho de gráficos 282
    - informações acerca de soluções 286
    - introduzir um valor de semente 284
    - limitações 285
    - limpar 280
    - resolver 281, 285
    - uma equação 279, 283
    - variáveis conhecidas 281
  - Aplicação Sequência 300
    - abrir 300
    - configurar o gráfico 301, 306
    - definir a expressão 301, 305
    - desenhar o gráfico da sequência 302, 306
    - explorar o gráfico 303
    - sequências definidas explicitamente 305
    - tabela de valores 307
    - tabela de valores, configurar 305
    - tabela de valores, explorar 304
    - Vista Numérica 303
  - Aplicação Solucionador de triângulos 316
    - abrir 316
    - caso indeterminado 318
    - casos especiais 318
    - sem dados suficientes 319
    - sem solução 319
    - tipos de triângulo 318
    - valor dos ângulos 317
    - valores conhecidos 317
    - valores desconhecidos 317
  - Aplicação Solucionador linear 287
    - abrir 287
    - itens de menu 289
    - sistema 2 x 2 289
  - aplicações 57
    - abrir 58
    - eliminar 59
    - opções 59
    - ordenar 59
    - repor 58
  - área de transferência 26
- B**
- biblioteca de aplicações 58
  - brilho 4
- C**
- cálculos 22

- cancelar 3
- CAS 44
  - cálculos 45
  - definições 47
  - itens de menu 48
  - Variável de Início 49
  - vista 44
  - Vista de Início 49
- comandos
  - DROPN 41
  - DUPN 41
  - Eco 41
  - eliminar todos os itens 43
  - eliminar um item 42
  - ESCOLHER 40
  - mostrar um item 42
  - MOVER 41
  - pilha 41
  - trocar 41
  - LISTA 41
- comandos de geometria 178
- D**
- dados
  - partilha 32
- definição
  - adicionar 68
  - blocos de construção 68
  - calcular 70
  - cores 70
  - eliminar 71
  - modificar 68
  - selecionar 70
- definições 18
  - Início 19, 20, 21
  - Início, especificar 21
- Definições CAS 47
  - página 1 47
  - Página 2 48
- definições rápidas 6
- E**
- ecrã 4
- exemplos de cálculos 38
- expressões 23
  - reutilizar 26
- F**
- formulários de introdução 17
  - repor 18
- funções de geometria 178
- G**
- geometria 139
- gestos de toque 6
- L**
- ligar/desligar 3
- M**
- Menu Catálogo (Cat.) 178, 193
  - affix 194
  - barycenter 194
  - convexhull 194
  - distance2 194
  - division\_point 194
  - equilateral\_triangle 194
  - exbisector 195
  - extract\_measure 195
  - harmonic\_conjugate 195
  - harmonic\_division 195
  - is\_harmonic 196
  - is\_harmonic\_circle\_bundle 196
  - is\_harmonic\_line\_bundle 196
  - is\_orthogonal 196
  - is\_rectangle 196
  - is\_rhombus 197
  - is\_square 197
  - isobarycenter 196
  - LineHorz 197
  - LineVert 197
  - open\_polygon 197
  - orthocenter 197
  - perpendicular bisector 198
  - point2d 198
  - polar 198
  - pole 198
  - powerpc 198
  - radical\_axis 199
  - vector 199
  - vertices 199
  - vertices\_abca 199
- menus 16
  - atalhos 17
  - fechar 17
  - selecionar de 17
  - toolbox 17
- menu sensível ao contexto 8
- Menu Zoom
  - Ampliar o zoom 78
  - Ampliar X 79
  - Ampliar Y 80
- Decimal 82
- escala automática 82
- exemplo 78
- Menu Vistas 76
- Número inteiro 83
- quadrado 81
- Reduzir o zoom 79
- Reduzir X 80
- Reduzir Y 81
- Trig 83
- visualização em ecrã dividido 77
- zoom de caixa 76
- modo de exame 50
  - ativar 54
  - cancelar 55
  - configurações 55, 56
  - Exame predefinido 51
  - Modo Básico 50
  - nova configuração 53
  - multiplicação explícita 25
  - multiplicação implícita 25
- N**
- navegação 6
- notação polaca inversa 36
- números complexos 29
- números hexagesimais 15
- números negativos 25
- P**
- parênteses 24
- pilha, manipular 40
- prioridade algébrica 25
- R**
- resultados, reutilizar 38
- resultados avultados 26
- RPN 36
  - histórico 37
- S**
- sistema de álgebra computacional 44
- T**
- teclado 7
- teclas
  - atalhos de matemática 13
  - edição 9
  - EEX 15
  - introdução 9



- matemática 12
- modelo matemático 12
- shift 10
- traçar
  - calcular uma definição 85
  - ligar/desligar 86
  - selecionar um gráfico 84
- V**
- variável 28
- vista
  - exemplo 64
- Vista Config Desenho 62
  - configurar a vista de Desenho 86
  - exemplo 66
  - métodos para gráficos 88
  - operações comuns 86
  - Página 1 87
  - Página 2 88
  - repor predefinições 90
- Vista Config Numérica 63
  - exemplo 67
  - operações comuns 97
  - repor predefinições 97
- Vista Config Simbólica 61
  - anular definições 73
  - exemplo 65
  - operações comuns 72, 73
- Vista de desenho
  - gestos de zoom 75
- Vista de Desenho 61, 147
  - abscissa 175
  - ângulo 177
  - área 176
  - barra deslizante 170
  - botões 151
  - botões de menu 86
  - campo de direções 169
  - cartesiano 175
  - colinear 177
  - colorir objetos 149
  - combinar, vista Numérica 97
  - comprimento do arco 177
  - conjugado 178
  - coordenadas 176
  - coordenadas polares 176
  - declive 176
  - desenho de gráficos 167
  - dilatação 173

- distância 176
- EDO 169
- equação de 176
- equilátero 178
- exemplo 65
- fatores de zoom 74
- gestos 151
- gráfico de função 168
- gráfico de sequência 169
- gráfico paramétrico 168
- gráfico polar 168
- implícita 169
- inversão 174
- isósceles 178
- limpar objetos 150, 151
- lista 169
- medida 176
- Menu Comandos 159
- Menu Opções 152
- Menu Transformar 170
- mover objetos 149
  - no círculo 177
  - no objeto 177
- ocultar nomes 149
- opções de zoom 74
- operações comuns 73
- ordenada 175
- paralelo 177
- paralelogramo 178
- paramétrica 176
- perímetro 176
- perpendicular 177
- ponto→complexo 175
- preencher objetos 149
- projeção 173
- raio 176
- reciprocção 174
- reflexão 171
- rotação 172
- selecionar objetos 148
- similaridade 173
- teclas 151
- teclas de zoom 75
- testes 177
- Traçar 84
- translação 170
- Vista Config Desenho 152
- zoom 74, 151

- Vista de Desenho: Menu Comandos 159
  - altitude 162
  - bissetor do ângulo 162
  - centro 160
  - círculo 164
  - círculo exterior 165
  - círculo interior 165
  - circumcírculo 164
  - cônica 166
  - curva 164
  - elipse 166
  - hipérbole 166
  - intersecção 160
  - intersecções 160
  - linha 161
  - losango 163
  - lugar geométrico 166
  - mediana 162
  - parábola 166
  - paralelo 161
  - perpendicular 161
  - polígono 162, 163
  - polígono regular 164
  - ponto 159
  - ponto em 160
  - ponto médio 160
  - pontos aleatórios 160
  - quadrado 164
  - quadrilátero 163
  - raio 161
  - retângulo 163
  - segmento 161
  - tangente 161
  - triângulo 162
  - triângulo isósceles 162
  - triângulo retângulo 162
- Vista de Início 3
- Vista do CAS 4
- Vista Numérica 62, 155
  - abscissa 190
  - ângulo 192
  - apresentar cálculos na vista de Desenho 158
  - área 191
  - botões de menu 96
  - calcular 93
  - cartesiano 190
  - colinear 192
  - combinar, vista de Desenho 97

comprimento do arco 192  
 conjugado 193  
 coordenadas 190  
 coordenadas polares 190  
 copiar e colar 94  
 declive 191  
 distância 191  
 editar um cálculo 158  
 eliminar um cálculo 159  
 equação de 190  
 equilátero 193  
 exemplo 67  
 gestos de zoom 92  
 isósceles 193  
 listagem de todos os objetos 157  
 medida 191  
 Menu Comandos 178, 190  
 Menu Mais 96  
 menu zoom 92  
 no círculo 192  
 no objeto 192  
 opções de zoom 91  
 operações comuns 90  
 ordenada 190  
 paralelo 193  
 paralelogramo 193  
 paramétrica 190  
 perímetro 191  
 perpendicular 193  
 raio 191  
 tabelas personalizadas 93  
 tabelas personalizadas, eliminar dados 94  
 teclas de zoom 92  
 testes 192  
 zoom 90  
 Vista Simbólica 60, 153  
   altitude 182  
   barra deslizante 188  
   bissetor 182  
   botões de menu 71  
   campo de direções 187  
   centro 180  
   círculo 184  
   círculo exterior 185  
   círculo interior 185  
   circumcírculo 184  
   cônica 186  
   criar objetos 154  
   curva 184  
   desenho 186  
   dilatação 189  
   EDO 187  
   eliminar um objeto 155  
   elipse 185  
   exemplo 64  
   função 186  
   hipérbole 185  
   implícita 187  
   intersecção 180  
   intersecções 180  
   inversão 189  
   linha 180  
   lista 188  
   losango 183  
   lugar geométrico 186  
   mediana 181  
   Menu Comandos 178, 179  
   ocultar um objeto 155  
   operações comuns 68  
   parábola 186  
   paralelo 181  
   paralelogramo 183  
   paramétrica 186  
   perpendicular 181  
   polar 187  
   polígono 182, 183  
   polígono regular 184  
   ponto 179  
   ponto em 179  
   ponto médio 179  
   projeção 189  
   quadrado 184  
   quadrilátero 183  
   raio 180  
   reciprocção 189  
   reflexão 188  
   reordenação de entradas 155  
   retângulo 183  
   rotação 188  
   segmento 180  
   sequência 187  
   similaridade 189  
   tangente 181  
   transformar 188  
   translação 188  
   triângulo 182  
   triângulo isósceles 182  
   triângulo retângulo 182  
   Vista Config Simbólica 155