

Capítulo

7

7

Modos tutor e de sistema de álgebra computacional

(Apenas ALGEBRA FX 2.0 PLUS)

- 7-1 Utilizar o modo CAS
(Sistema de álgebra computacional)**
- 7-2 Modo de álgebra**
- 7-3 Modo tutor**
- 7-4 Precauções com o sistema de álgebra**

Se o resultado não cabe todo no ecrã, utilize as teclas de cursor para o visualizar.

```
tExpand(sin (A+B))
cos(B)·sin(A)+sin(B)·c
```

■ Introdução de dados numa lista

Lista: {elemento, elemento, ..., elemento}

- Os elementos devem ser separados por vírgulas, e o conjunto inteiro de elementos deve ser encerrado dentro de {chaves}.
- Pode introduzir valores numéricos e expressões, equações e desigualdades como elementos da lista.

• • • • •

Exemplo Para introduzir a lista {1, 2, 3}

SHIFT X ({) 1 , 2 , 3
SHIFT = ()) EXE

```
{1,2,3}
{1,2,3}
```

■ Introdução de dados matriciais

Matriz ($m \times n$): [(1, 1) entrada, (1, 2) entrada, ..., (1, m) entrada] [(2, 1) entrada, ..., (2, n) entrada]... [(m , n) entrada, ..., (m , n) entrada]

- A introdução acima foi arranjada para mostrar as posições relativas das entradas na matriz. A introdução real é feita em uma linha contínua, da esquerda para a direita.
- As entradas devem ser separadas por vírgulas, e o conjunto inteiro de elementos deve ser encerrado dentro de [colchetes]. E cada linha também deve ser encerrada dentro de [colchetes].
- Pode introduzir valores numéricos e expressões como entradas matriciais.

• • • • •

Exemplo Para introduzir a matriz apresentada a seguir

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

SHIFT + ([) SHIFT + ([) 1 , 2 , 3
SHIFT - (]) SHIFT + ([) 4 , 5 , 6
SHIFT - (]) SHIFT + ([) 7 , 8 , 9
SHIFT - (]) SHIFT - (]) EXE

```
[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]
[ 1 2 3
 4 5 6
 7 8 9 ]
```

■ Introdução de dados vectoriais

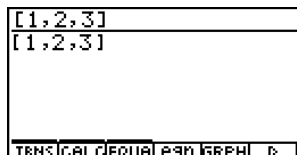
Vector: [componente, componente, ..., componente]

- Os componentes devem ser separados por vírgulas, e o conjunto inteiro dos componentes deve ser encerrado dentro de [colchetes].
- Pode introduzir valores numéricos e expressões como entradas de componentes vectoriais.

● ● ● ● ●

Exemplo Para introduzir o vector (1 2 3)

SHIFT + () 1 , 2 , 3
SHIFT - ()) EXE



■ Realizar uma operação no modo de álgebra

Existem dois métodos que pode utilizar para introduzir o modo de álgebra.

- Introdução do comando do menu de funções
- Introdução manual da fórmula e do parâmetro

■ Introdução do comando de menu

Pressione uma tecla do menu de funções para visualizar o menu de funções para o tipo de operação que pretende realizar.

- **TRNS** ... {menu de transformação de fórmula}
- **CALC** ... {menu de cálculo de fórmula}
- **EQUA** ... {menu de equação, desigualdade}
- **eqn** ... {Chama uma equação armazenada na memória de equações de acordo com um valor de introdução especificado}
- **CLR** ... {menu para apagar a variável/fórmula}

Pressionar a tecla **OPTN** visualiza o menu apresentado abaixo.

- **LIST** ... {menu de cálculos de listas}
- **MAT** ... {menu de cálculos matriciais}
- **VECT** ... {menu de cálculos vectoriais}

Para mais detalhes sobre comandos e os seus formatos consulte a secção "Referência de comandos de álgebra" na página 7-1-11.



■ Introdução de parâmetro e de fórmula manual

Pode utilizar os menus de funções, a tecla **OPTN** e a tecla **VARs** em conjunto para introduzir parâmetro e fórmulas, tal como se descreve a seguir.

- **F3** (EQUA) **1** (INEQUA)
 - $\{>\}/\{<\}/\{\geq\}/\{\leq\}$... {desigualdade}
- tecla **OPTN**
 - $\{\infty\}/\{\mathbf{Abs}\}/\{x!\}/\{\mathbf{sign}\}$... {infinito}/{valor absoluto}/{factorial}/{função de signo*1}
 - **HYP** ... funções {hiperbolica}/{hiperbolica inversa}
 - $\{\sinh\}/\{\cosh\}/\{\tanh\}/\{\sinh^{-1}\}/\{\cosh^{-1}\}/\{\tanh^{-1}\}$
- tecla **VARs**
 - $\{Y\}/\{r\}/\{Xt\}/\{Yt\}/\{X\}$... introdução da memória gráfica $\{Y\}/\{r\}/\{Xt\}/\{Yt\}/\{X\}$



■ Memória de fórmula

O modo CAS tem cerca de 28 variáveis de fórmula. Os nomes das variáveis são constituídos pelas letras de A a Z, por r e θ . As variáveis de fórmula do modo CAS são independentes das variáveis de valor standart.

• • • • •

Exemplo

Especificar a fórmula que diferencia $\sin(X)$ em X ($\cos(X)$) à variável A

F2 (CALC) **1** (diff) **sin** X, θ, T **►**
 X, θ, T **►** **→** **ALPHA** X, θ, T (A) **EXE**

diff(sin X,X)→A
cos(X)



$$*1 \text{ signo } (A) \begin{cases} 1 \text{ (número real, } A > 0) \\ -1 \text{ (número real, } A < 0) \\ \frac{A}{|A|} \text{ (} A = \text{número imaginário)} \\ \text{Indefinido (} A = 0) \end{cases}$$

• • • • •

Exemplo

Para designar M para a fila 1, coluna 2 da variável A quando a matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ X & Y & Z \end{bmatrix}$$
 é designada para ela.

ALPHA $\boxed{7}$ (M) \Rightarrow ALPHA $\boxed{X, \theta, T}$ (A)
 SHIFT $\boxed{+}$ (()) $\boxed{1}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{2}$ SHIFT $\boxed{=}$ ()) EXE

M+AC1,2]
$\begin{bmatrix} 1 & M & 3 \\ X & Y & Z \end{bmatrix}$
TRANSICAO PARA O GRFHI D

• • • • •

Exemplo

Para chamar o valor da variável A quando a lista {X, Y, Z} é designada para ela.

ALPHA $\boxed{X, \theta, T}$ (A) EXE

A
{X,Y,Z}
TRANSICAO PARA O GRFHI D

• • • • •

Exemplo

Para chamar o primeiro componente (A [1]) da variável A quando o vector (X Y Z) é designado para ela.

ALPHA $\boxed{X, \theta, T}$ (A) SHIFT $\boxed{+}$ (()) $\boxed{1}$
 SHIFT $\boxed{=}$ ()) EXE

A[1]
X
TRANSICAO PARA O GRFHI D



■ Memória gráfica e memória de funções

A memória de funções permite armazenar funções para serem utilizadas mais tarde.

Com a memória gráfica pode armazenar gráficos em memória. Pressione a tecla **VARs** e introduza o nome do gráfico.

● ● ● ● ●

Exemplo Diferenciar $f_1 = \cos(X)$, que está especificado à memória de funções f_1 , em X

F2 (CALC) **1** (diff) **OPTN** **F6** (\triangleright) **F4** (FMEM)
3 (fn) **1** **→** **X,θT** **→** **EXE**

```
diff(fn1,X)
-sin(X)
```

● ● ● ● ●

Exemplo Diferenciar $Y1 = \cos(X)$, que está especificado à memória gráfica $Y1$, em X

F2 (CALC) **1** (diff)
VARs **F1** (Y) **1** **→** **X,θT** **→** **EXE**

```
diff(Y1,X)
-sin(X)
```



■ Memória de equações (Eqn)

Quando um resultado de cálculo é uma equação ou uma desigualdade, o seu número de fórmula é visualizado na área numérica de fórmula e a equação armazenada na memória Eqn.*¹ Equações armazenadas podem ser chamadas através do comando eqn, rclEqn ou rclAllEqn.



*¹ Podem ser armazenadas cerca de 99 fórmulas na memória Eqn.

A mensagem "Memory ERROR" surge ao tentar armazenar uma equação quando já existem 99 fórmulas na memória Eqn. Quando isto acontecer, execute o comando ALLEQU (apagar todas as equações) apartir do menu CLR.

■ Memória de resposta (Ans) e função de cálculos contínuos

A memória de resposta (Ans) e a função de cálculos contínuos podem ser utilizados tal como os cálculos standard. No modo de álgebra, pode, inclusive, armazenar fórmulas na memória Ans.

● ● ● ● ●

Exemplo Expandir $(X+1)^2$ e adicionar o resultado a $2X$

[F1] (TRNS) **[1]** (expand)

[\leftarrow] **[X,0,T]** **[+]** **[1]** **[\rightarrow]** **[x²]** **[\rightarrow]** **[EXE]**

expand((X+1)²)

X²+2X+1

Continuando:

[+] **[2]** **[X,0,T]** **[EXE]**

Ans+2X

X²+4X+1



■ Conteúdos de repetição

A memória de repetição pode ser utilizada na área de introdução. Após completar um cálculo, se pressionar **[◀]** ou **[▶]** na área de introdução chama a fórmula do último cálculo realizado. Após um cálculo ou depois de pressionar **[AC]** pode pressionar **[▲]** ou **[▼]** para chamar as fórmulas anteriores.

■ Mover o cursor entre áreas de ecrã

Quando **[◀]** **[▶]** **[▲]** **[▼]** indicam que o resultado de um cálculo não cabe no ecrã, as teclas de cursor permitem navegar pelo ecrã. Para utilizar a função de repetição a partir desta condição, pressione **[F6]** (**[▶]**) **[F2]** (SW). **[◀]** **[▶]** **[▲]** **[▼]** mudam para uma linha tracejada para indicar que as operações das teclas de cursor controlam a área de introdução.

Pressionar novamente **[F2]** (SW) move o cursor de novo para a área de saída.



Pressionar **[F6]** (**[▶]**) **[F1]** (CLR) **[3]** (ALLEQU) o conteúdo da memória Eqn, da memória Ans e da memória de repetição.

Pode introduzir até 255 bytes de dados na área de introdução.

Itens SET UP

- **Angle** ...Especificação da medida da unidade angular
 - {Deg}/{Rad} ... {graus}/{radianos}
- **Answer Type** ...Especificação do limite de resultado
 - {Real}/{Cplx} ... {número real}/{número complexo}
- **Display** ...Especificação do formato de apresentação (apenas para approx)
 - {Fix}/{Sci}/{Norm} ... {número de casas decimais}/{número de dígitos significantes}/{formato normal de ecrã}

■ Função de gráfico

Pressionar **[F9]** (GRPH) visualiza o ecrã de fórmula gráfica, que pode usar para introduzir uma fórmula gráfica. Pressione **[F4]** (G·VAR) se quiser introduzir uma memória gráfica. Também pode usar as funções **[F1]** (SEL), **[F2]** (DEL) e **[F3]** (TYPE) enquanto o ecrã de fórmula gráfica está no mostrador.

Pressione **[F6]** (DRAW) para desenhar um gráfico.

■ Função RECALL ANS

Pressionar **[F6]** (▷) **[F3]** (R·ANS) chama o conteúdo da memória Ans.

■ Memória de solução

No modo CAS ou modo ALGEBRA, pode armazenar a história de um cálculo executado (conteúdo da memória de repetição) na memória de solução. Esta secção descreve como pode ter acesso e trabalhar com o conteúdo da memória de solução. Pressionar **[F6]** (▷) **[F4]** (MEM) no menu principal do modo CAS ou modo ALGEBRA visualiza o ecrã da memória de solução apresentada abaixo.

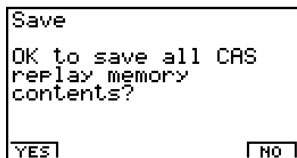
```
Solution Memory
F1:Save
F2:Clear Memory
F3:Optimization
F6:Display Memory

SAVE|DEL|OPT|      |DISP|
```

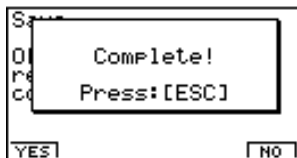
- **{SAVE}** ... {armazena a história do cálculo na memória de solução}
- **{DEL·A}**... {apaga o conteúdo da memória de solução}
- **{OPT}** ... {optimiza a memória de solução}
- **{DISP}** ... {visualiza o conteúdo da memória de solução}

• Para armazenar a história de um cálculo na memória de solução (Save)

No ecrã inicial da memória de solução, pressione **[F1]** (SAVE).



Pressione **[F1]** (YES) para armazenar a história do cálculo na memória de solução.

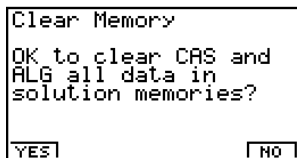


Pressionar **[ESC]** retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução.

- Pressionar **[F6]** (NO) no lugar de **[F1]** (YES) retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução sem armazenar nada.

• Para apagar o conteúdo da memória de solução (Clear Memory)

No ecrã inicial da memória de solução, pressione **[F2]** (DEL•A).



Pressione **[F1]** (YES) para apagar o conteúdo da memória de solução.

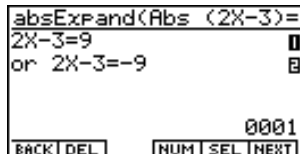
Pressionar **[ESC]** retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução.

- Pressionar **[F6]** (NO) no lugar de **[F1]** (YES) retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução sem apagar nada.
- Isso apaga os conteúdos da memória tanto do modo CAS como do modo ALGEBRA. Não é possível seleccionar o modo que deseja apagar.

• Para visualizar o conteúdo da memória de solução (Display Memory)

No ecrã inicial da memória de solução, pressione **[F6]** (DISP).

Isso visualiza a expressão mais antiga e o seu resultado na memória de solução. A linha inferior mostra o número do registo.



- **[F6]** (DISP) é desactivado quando não há dados na memória de solução.

• Para visualizar o próximo registo

Pressione **[F6]** (NEXT).

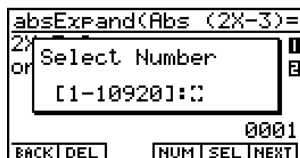
• Para visualizar o registo anterior

Pressione **[F1]** (BACK).

- Pressionar **[F1]** (BACK) enquanto o registo mais antigo está no mostrador retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução.

• Para visualizar um registo particular

Pressione **[F5]** (SEL) e de seguida introduza o número do registo que deseja visualizar.



Pressionar **[EXE]** visualiza o registo cujo número introduziu.

• Para apagar um único registo da memória de solução

Exiba o registo que deseja apagar, e de seguida pressione **[F2]** (DEL).

Em resposta à mensagem de confirmação que aparece, pressione **[EXE]** (Yes) para apagar o registo visualizado.

Para apagar o ecrã acima sem apagar nada, pressione **[ESC]** (No).

• Para activar e desactivar a visualização do número do registo

Pressione **[F4]** (NUM) para activar ou desactivar a visualização do número do registo.

• Para otimizar a memória de solução (Optimization)

No ecrã inicial da memória de solução, pressione **[F3]** (OPT).

Pressionar **[ESC]** retorna-o ao ecrã inicial da memória de solução.

Otimizar a memória de solução rearranja os dados e pode criar mais espaço para armazenamento. Realize o procedimento acima quando a capacidade da memória de solução começar a ficar cheia.



Referência de comandos de álgebra

As abreviações utilizadas nesta secção são as seguintes:

- **Exp** ... Expressão (valor, fórmula, variável, etc.)
- **Eq** ... Equação
- **Ineq** ... Desigualdade
- **List** ... Lista
- **Mat** ... Matriz
- **Vect** ... Vector

Tudo o que estiver dentro de parênteses rectos pode ser omitido.

• expand

Função: Expande uma expressão.

Sintaxe: expand ({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Expandir $(X+2)^2$

(F1) (TRNS) **(1)** (expand) **(X,0,1)** **+** **(2)** **)** **X^2** **EXE**

$X^2 + 4X + 4$

• rFactor (rFctor)

Função: Decompõe uma expressão até à sua raiz.

Sintaxe: rFactor ({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Decompor em factores $X^2 - 3$

(F1) (TRNS) **(2)** (rFctor) **(X,0,1)** **X^2** **=** **(3)** **EXE**

$(X - \sqrt{3})(X + \sqrt{3})$

• factor

Função: Decompõe uma expressão.

Sintaxe: factor ({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Decompor em factores $X^2 - 4X + 4$

(F1) (TRNS) **(3)** (factor) **(X,0,1)** **X^2** **=** **(4)** **(X,0,1)** **+** **(4)** **EXE**

$(X - 2)^2$



• solve

Função: Resolve uma equação.

Sintaxe: solve(Exp [,variável] [])

solve({Exp-1,..., Exp-n}, {variável-1,...,variável-n} [])

• • • • •

Exemplo Resolver $AX + B = 0$ para X

F1 (TRNS) **4** (solve) **ALPHA** **X,θ,T** (A) **X,θ,T** **+**
ALPHA **log** (B) **SHIFT** **=** **0** **EXE**

$$X = \frac{-B}{A}$$

• • • • •

Exemplo Resolver a equação linear simultânea $3X + 4Y = 5$, $2X - 3Y = -8$

F1 (TRNS) **4** (solve) **SHIFT** **X** ({)
3 **ALPHA** **+** (X) **+** **4** **ALPHA** **-** (Y) **SHIFT** **=** **5** **↵**
2 **ALPHA** **+** (X) **-** **3** **ALPHA** **-** (Y) **SHIFT** **=** **(-)** **8** **↵**
SHIFT **↵** () **↵** **SHIFT** **X** ({) **ALPHA** **+** (X) **↵**
ALPHA **-** (Y) **SHIFT** **↵** () **EXE**

$$X = -1$$

$$Y = 2$$

- Se não é especificada nenhuma variável, X é o ajuste por defeito.

• tExpand (tExpnd)

Função: Emprega o teorema da soma para expandir uma função trigonométrica

Sintaxe: tExpand({Exp/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Empregar po teorema da soma para expandir $\sin(A+B)$

F1 (TRNS) **5** (TRIG) **1** (tExpnd)
sin **↵** **ALPHA** **X,θ,T** (A) **+** **ALPHA** **log** (B) **EXE**

$$\cos(B) \cdot \sin(A) + \sin(B) \cdot \cos(A)$$

• tCollect (tCollc)

Função: Aplica o teorema da soma para transaformar o produto de uma função trigonométrica numa soma.

Sintaxe: tCollect({Exp/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Empregar o teorema da soma para transformar $\sin(A)\cos(B)$ numa soma trigonométrica.

F1 (TRNS) **5** (TRIG) **2** (tCollc)
sin **ALPHA** **X,θ,T** (A) **cos** **ALPHA** **log** (B) **EXE**

$$\frac{\sin(A+B)}{2} + \frac{\sin(A-B)}{2}$$

• trigToExp (trigToE)

Função: Transforma uma função hiperbólica ou trigonométrica numa função exponencial.

Sintaxe: trigToExp({Exp/List/Mat/Vect} []]

• • • • •

Exemplo Converter $\cos(ix)$ numa função exponencial

$$\frac{e^X + e^{-X}}{2}$$

[F1] (TRNS) **[5]** (TRIG) **[3]** (trigToE) **[COS]** **[SHIFT]** **[0]** (i) **[X,θ,T]** **[EXE]**

• expToTrig (expToT)

Função: Converte uma função exponencial numa função hiperebólica ou trigonométrica

Sintaxe: expToTrig({Exp/List/Mat/Vect} []]

• • • • •

Exemplo Converter e^{ix} numa função trigonométrica

[F1] (TRNS) **[5]** (TRIG) **[4]** (expToT)

[SHIFT] **[ln]** (e^x) **[C]** **[SHIFT]** **[0]** (i) **[X,θ,T]** **[EXE]**

$$\cos(X) + \sin(X) \cdot i$$

• simplify (smplyf)

Função: Simplifica uma expressão

Sintaxe: simplify({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} []]

• • • • •

Exemplo Simplificar $2X + 3Y - X + 3 = Y + X - 3Y + 3 - X$

[F1] (TRNS) **[6]** (smplyf) **[2]** **[ALPHA]** **[+]** (X) **[+]** **[3]** **[ALPHA]** **[=]** (Y)

[=] **[ALPHA]** **[+]** (X) **[+]** **[3]** **[SHIFT]** **[*]** (=) **[ALPHA]** **[=]** (Y)

[+] **[ALPHA]** **[+]** (X) **[=]** **[3]** **[ALPHA]** **[=]** (Y) **[+]** **[3]** **[=]**

[ALPHA] **[+]** (X) **[EXE]**

$$X + 3Y + 3 = -2Y + 3$$



- **combine (combin)**

Função: Reduz uma fracção.

Sintaxe: combine({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Reduzir a fracção $(X + 1)/(X + 2) + X(X + 3)$

F1 (TRNS) **7** (combin) **□** **X,θ,T** **+** **1** **□** **÷**
□ **X,θ,T** **+** **2** **□** **+** **X,θ,T** **□** **X,θ,T** **+** **3** **EXE**

$$\frac{X^3 + 5X^2 + 7X + 1}{X + 2}$$

- **collect (collect)**

Função: Reorganiza uma expressão, com base numa determinada variável.

Sintaxe: collect({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [, {Exp/variável}] [])

• • • • •

Exemplo Reorganizar $X^2 + AX + BX$, com base na variável X

F1 (TRNS) **8** (collect) **X,θ,T** **x²** **+** **ALPHA** **X,θ,T** (A) **X,θ,T** **+**
ALPHA **log** (B) **X,θ,T** **EXE**

$$X^2 + (A + B)X$$

- Se não for especificado nada para [, {Exp/variável}], X é o ajuste por defeito.

- **substitute (sbstit)**

Função: Especifica uma expressão a uma variável.

Sintaxe: substitute({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect}, variável=expressão
 [, ..., variável=expressão] [])

• • • • •

Exemplo Especificar 5 a X in $2X - 1$

F1 (TRNS) **9** (sbstit) **2** **X,θ,T** **=** **1** **□**
X,θ,T **SHIFT** **•** (**=**) **5** **EXE**

• cExpand (cExpnd)

Função: Expande a raiz enésima de um número imaginário.

Sintaxe: cExpand({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Expandir $\sqrt{2}i$

[F1] (TRNS) **[X,0,1]** (cExpnd) **[SHIFT]** **[x²]** ($\sqrt{}$) **[2]** **[SHIFT]** **[0]** (*i*) **[EXE]**

1 + i

• approx

Função: Produz uma aproximação numérica para uma expressão.

Sintaxe: approx ({Exp/Eq/Ineq/List/Mat/Vect} [])

• • • • •

Exemplo Obter o valor numérico para $\sqrt{2}$

[F1] (TRNS) **[log]** (approx) **[SHIFT]** **[x²]** ($\sqrt{}$) **[2]** **[EXE]**

1.414213562

• • • • •

Exemplo 9^{20}

Normal: **[9]** **[^]** **[2]** **[0]** **[EXE]**

12157665459056928801

approx: **[F1]** (TRNS) **[log]** (approx) **[9]** **[^]** **[2]** **[0]** **[EXE]** 1. 215766546E+19 (Display: Norm1)



Sobre o comando approx (aproximação)

Com os cálculos normais no modo CAS (quando não se utiliza o comando approx), os resultados dos cálculos são visualizados na sua totalidade, sem se utilizar expoentes. No entanto, quando se utiliza o comando approx no modo CAS, os resultados são visualizados utilizando o limite do formato exponencial especificado no item Ecrã dos ajustes básicos.

O que quer dizer que o comando approx visualiza os resultados no modo CAS da mesma forma que são visualizado no modo RUN•MAT.

• diff

Função: Diferencia uma expressão

Sintaxe: diff({Exp/List} [, variável, ordem, derivada] [])

diff({Exp/List}, variável [, ordem, derivada] [])

diff({Exp/List}, variável, ordem [, derivada] [])

• • • • •

Exemplo **Diferenciar X^6 com respeito a X**

[F2] (CALC) **[1]** (diff) **[X,θ,T]** **[^]** **[6]** **[EXE]**

$6X^5$

- Se não é especificada nenhuma variável, X é o ajuste por defeito.
- Se não é especificada nenhuma ordem, 1 é o ajuste por defeito.

• ∫

Função: Integra uma expressão

Sintaxe: ∫({Exp/List} [, variável, constante de integração] [])

∫({Exp/List}, variável [, constante de integração] [])

∫({Exp/List}, variável, limite inferior, limite superior [])

• • • • •

Exemplo **Integrar X^2 com respeito a X**

[F2] (CALC) **[2]** (∫) **[X,θ,T]** **[x²]** **[EXE]**

$\frac{X^3}{3}$

- Se não é especificada nenhuma variável, X é o ajuste por defeito.

• lim

Função: Determina os limites de uma expressão de função.

Sintaxe: lim({Exp/List}, variável, ponto [, direcção] [])

• • • • •

Exemplo **Determinar os limites de $\sin(X)/X$ quando $X = 0$**

[F2] (CALC) **[3]** (lim) **[sin]** **[X,θ,T]** **[÷]** **[X,θ,T]** **[•]** **[X,θ,T]** **[•]** **[0]** **[EXE]**

1

- A direcção pode ser positiva (da directa) ou negativa (da esquerda).



- Σ

Função: Cálcula uma soma

Sintaxe: $\Sigma(\{ \text{Exp/List} \}, \text{variável}, \text{valor de inicial}, \text{valor final} [])$

• • • • •

Exemplo Calcular a soma à medida que o valor de X em X^2 muda de X = 1 até X = 10

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{4}$ (Σ) $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{10}$ $\boxed{\text{EXE}}$

385

- Π

Função: Cálcula um produto.

Sintaxe: $\Pi(\{ \text{Exp/List} \}, \text{variável}, \text{valor inicial}, \text{valor final} [])$

• • • • •

Exemplo Calcular o produtio à medida que o valor de X em X^2 muda de X = 1 a X = 5

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{5}$ (Π) $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\text{EXE}}$

14400

- taylor

Função: Procura o polinómio de Taylor.

Sintaxe: $\text{taylor}(\{ \text{Exp/List} \}, \text{variável}, \text{ordem} [, \text{ponto central}] [])$

• • • • •

Exemplo Encontrar um polinómio de Taylor de 5ª ordem para $\text{sen}(X)$ com respeito a X = 0

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{6}$ (taylor) $\boxed{\sin}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{0}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$$\frac{X^5}{120} - \frac{X^3}{6} + X$$

• O ponto central por defeito é zero.

- arcLen

Função: Obtem a longitude do arco.

Sintaxe: $\text{arcLen}(\{ \text{Exp/List} \}, \text{variável}, \text{valor inicial}, \text{valor final} [])$

• • • • •

Exemplo Determinar a longitude do arco para X^2 desde X = 0 a X = 1

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{7}$ (arcLen)

$\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{0}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$$\frac{\ln(4\sqrt{5}+8)}{4} - \frac{\ln(2)}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}$$

- **tanLine (tanLin)**

Função: Obtem a expressão para a linha tangente.

Sintaxe: tanLine({Exp/List}, variável, valor de variável no ponto da tangente [])

• • • • •

Exemplo Determinar a expressão para uma linha tangente com X^3 quando $X = 2$

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{8}$ (tanLin) $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ $\boxed{\wedge}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$12X - 16$

- **denominator (den)**

Função: Extrai o denominador de uma fracção.

Sintaxe: denominator({Exp/List} [])

• • • • •

Exemplo Extrair o denominador da extracção $(X + 2)/(Y - 1)$

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{9}$ (EXTRACT) $\boxed{1}$ (den)

$\boxed{(\text{ALPHA})}$ $\boxed{+}$ $\boxed{(X)}$ $\boxed{+}$ $\boxed{2}$ $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{(\text{ALPHA})}$ $\boxed{=}$ $\boxed{(Y)}$ $\boxed{=}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$Y - 1$

- **numerator (num)**

Função: Extrai o denominador de uma fracção.

Sintaxe: numerator({Exp/List} [])

• • • • •

Exemplo Extrair o denominador da fracção $(X + 2)/(Y - 1)$

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{9}$ (EXTRACT) $\boxed{2}$ (num)

$\boxed{(\text{ALPHA})}$ $\boxed{+}$ $\boxed{(X)}$ $\boxed{+}$ $\boxed{2}$ $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{(\text{ALPHA})}$ $\boxed{=}$ $\boxed{(Y)}$ $\boxed{=}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$X + 2$

- **gcd**

Função: Obtem o maior denominador comum.

Sintaxe: gcd({Exp/List}, {Exp/List} [])

• • • • •

Exemplo Determinar o maior denominador comum de $X + 1$ e $X^2 - 3X - 4$

$\boxed{\text{F2}}$ (CALC) $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ (gcd) $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ $\boxed{+}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{=}$

$\boxed{3}$ $\boxed{\text{X}, \theta \text{ T}}$ $\boxed{=}$ $\boxed{4}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$X + 1$

• lcm

Função: Obtém o mínimo múltiplo comum de duas expressões.

Sintaxe: lcm({Exp/List},{Exp/List} [])

• • • • •

Exemplo Para obter o mínimo múltiplo comum de $X^2 - 1$ e $X^2 + 2X - 3$

[F2] (CALC) **[log]** (lcm) **[X,0,T]** **[X²]** **[=]** **[1]** **[,]**

[X,0,T] **[X²]** **[+]** **[2]** **[X,0,T]** **[=]** **[3]** **[EXE]**

$$X^3 + 3X^2 - X - 3$$

• rclEqn

Função: Obtem múltiplos conteúdos da memória eqn.

Sintaxe: rclEqn(número de memória [, ..., número de memória] [])

• • • • •

Exemplo Chamar os conteúdos das memória de equações 2 e 3

[F3] (EQUA) **[2]** (rclEqn) **[2]** **[,]** **[3]** **[EXE]**

$$3X - Y = 7$$

$$3X + 6Y = 63$$

- Os números das memórias de equação produzidos como resultado de uma chamada de memória não são actualizados.

• rclAllEqn (rclAll)

Função: Chamar todos os conteúdos da memória de equações.

Syntaxe: rclAllEqn

- Os números das memórias de equação produzidos como resultado de uma chamada de memória não são actualizados.

• rewrite (rewrit)

Função: Move o elemento do lado direito para o lado esquerdo.

Sintaxe: rewrite({Eq/Ineq/List} [])

• • • • •

Exemplo Mover o lemento do lado direito de $X + 3 = 5X - X^2$ para o lado esquerdo

[F3] (EQUA) **[4]** (rewrit) **[X,0,T]** **[+]** **[3]** **[SHIFT]** **[=]**

[5] **[X,0,T]** **[=]** **[X,0,T]** **[X²]** **[EXE]**

$$X^2 - 4X + 3 = 0$$



• exchange (exchng)

Função: Troca os elementos do lado direito e do lado esquerdo.

Sintaxe: exchange({Eq/Ineq/List} [])

• • • • •

Exemplo Trocar os elementos do lado direito e do lado esquerdo de $3 > 5X - 2Y$

$\boxed{\text{F3}}$ (EQUA) $\boxed{5}$ (exchng) $\boxed{3}$ $\boxed{\text{F3}}$ (EQUA) $\boxed{1}$ (INEQUA) $\boxed{1}$ ($>$)

$\boxed{5}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{=}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{-}$ (Y) $\boxed{\text{EXE}}$

$5X - 2Y < 3$

• eliminate (elim)

Função: Especifica uma expressão a uma variável.

Sintaxe: eliminate({Eq/Ineq/List} -1, variável, Eq-2 [])

• • • • •

Exemplo Transformar $Y = 2X + 3$ em $X =$ e de seguida substituir $2X + 3Y = 5$

$\boxed{\text{F3}}$ (EQUA) $\boxed{6}$ (elim) $\boxed{2}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{+}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{-}$ (Y) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{=}$ ($=$)

$\boxed{5}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{-}$ (Y) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{=}$ ($=$)

$\boxed{2}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{+}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$4Y - 3 = 5$

• getRight (getRgt)

Função: Obtem o elemento do lado direito.

Sintaxe: getRight({Eq/Ineq/List} [])

• • • • •

Exemplo Extrair o elemento do lado direito de $Y = 2X^2 + 3X + 5$

$\boxed{\text{F3}}$ (EQUA) $\boxed{7}$ (getRgt) $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{-}$ (Y) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{=}$ ($=$)

$\boxed{2}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{+}$ (X) $\boxed{+}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\text{EXE}}$

$2X^2 + 3X + 5$

• invert

Função: Inverte duas variáveis.

Sintaxe: invert({Exp/Eq/Ineq/List} [, nome da variável 1, nome da variável 2] [])

Se omitir os nomes das variáveis, as variáveis X e Y são invertidas.

• • • • •

Exemplo Para inverter X e Y na expressão $2X = Y$

$\boxed{\text{F3}}$ (EQUA) $\boxed{8}$ (invert) $\boxed{2}$ $\boxed{X,Y}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{=}$ ($=$) $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{-}$ (Y) $\boxed{\text{EXE}}$

$2Y = X$

- **absExpand (absExp)**

Função: Divide uma expressão que contem um valor absoluto em duas expressões.

Sintaxe: absExpand({Eq/Ineq} [])

• • • • •

Exemplo Eliminar o valor absoluto de $|2X - 3| = 9$

F3 (EQUA) **9** (absExp) **OPTN** **F5** (Abs) **⏏**

$2X - 3 = 9$

1

2 **⌊** **⌋** **=** **3** **⌊** **⌋** **SHIFT** ***** **(=)** **9** **EXE**

or $2X - 3 = -9$

2

- **andConnect (andCon)**

Função: Liga duas desigualdades numa única expressão.

Sintaxe: andConnect(Ineq-1, Ineq-2 [])

• • • • •

Exemplo Combinar $X > -1$ e $X < 3$ numa única desigualdade

F3 (EQUA) **⌊** **⌋** (andCon) **⌊** **⌋** **F3** (EQUA) **1** (INEQUA) **1** ($>$)

(←) **1** ***** **⌊** **⌋** **F3** (EQUA) **1** (INEQUA) **2** ($<$) **3** **EXE**

$-1 < X < 3$

- **eqn**

Função: Chama o conteúdo da memória eqn.

Sintaxe: eqn(número de memória [])

• • • • •

Exemplo Adicionar 15 a ambos os lados da equação $6X - 15 = X - 7$, armazenada na memória de equação 3

F4 (eqn) **3** **⌊** **⌋** **+** **1** **5** **EXE**

$6X = X + 8$



• **clear (clrVar)**

Função: Limpa o conteúdo de uma equação específica (A a Z, r , θ).^{*1}

Sintaxe: clear(variável [])

clear({lista de variáveis} [])

• • • • •

Exemplo **Limpar o conteúdo da variável A**

F6 (\triangleright) **F1** (CLR) **1** (clrVar) **ALPHA** **X,θ,T** (A) **EXE** { }

• • • • •

Exemplo **Limpar o conteúdo das variáveis X, Y e Z**

F6 (\triangleright) **F1** (CLR) **1** (clrVar) **SHIFT** **X** ({) **ALPHA** **+** (X) **↵**
ALPHA **=** (Y) **↵** **ALPHA** **0** (Z) **SHIFT** **÷** (}) **EXE** { }



• **clearVarAll (VarAll)**

Função: Limpa o conteúdo de todas as 28 variáveis (A a Z, r , θ).

Sintaxe: clearVarAll { }



^{*1}Quando começa com as memórias A, B, C e D, por exemplo e apaga as memórias A e B, o ecrã mostra apenas C e D porque são as únicas memórias que restam.

■ Lista dos comandos de um cálculo

[OPTN]-[LIST]

• Dim

Função: Retorna a dimensão de uma lista.

Sintaxe: Dim List

• • • • •

Exemplo Para determinar a dimensão da lista {1, 2, 3}

[OPTN] [F1] (LIST) [1] (CALC) [1] (Dim) [SHIFT] [X] ({) [1] [↵] [2] [↵] [3]
[SHIFT] [÷] ()) [EXE]

3

• Min

Função: Retorna o valor mínimo de uma expressão ou os elementos numa lista.

Sintaxe: Min({List/Exp} [])

Min({List/Exp}, {List/Exp} [])

• • • • •

Exemplo Para determinar o valor mínimo dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] [F1] (LIST) [1] (CALC) [2] (Min) [SHIFT] [X] ({) [1] [↵] [2] [↵] [3]
[SHIFT] [÷] ()) [EXE]

1

• • • • •

Exemplo Para comparar cada elemento da lista {1, 2, 3} com o valor 2, e produzir uma lista cujos elementos são o valor mínimo resultante de cada comparação

[OPTN] [F1] (LIST) [1] (CALC) [2] (Min) [SHIFT] [X] ({) [1] [↵] [2] [↵] [3]
[SHIFT] [÷] ()) [↵] [2] [EXE]

{1, 2, 2}

• • • • •

Exemplo Para comparar os elementos da lista {1, 2, 3} e lista {3, 1, 2}, e produzir uma lista cujos elementos são o valor mínimo resultante de cada comparação

[OPTN] [F1] (LIST) [1] (CALC) [2] (Min) [SHIFT] [X] ({) [1] [↵] [2] [↵] [3]
[SHIFT] [÷] ()) [↵] [SHIFT] [X] ({) [3] [↵] [1] [↵] [2] [SHIFT] [÷] ()) [EXE]

{1, 1, 2}



• Max

Função: Retorna o valor máximo de uma expressão ou os elementos numa lista.

Sintaxe: Max({List/Exp} [])

Max({List/Exp}, {List/Exp} [])

• • • • •

Exemplo Para determinar o valor máximo dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[3]** (Max) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[EXE]**

3

• • • • •

Exemplo Para comparar cada elemento da lista {1, 2, 3} com o valor 2, e produzir uma lista cujos elementos são o valor máximo resultante de cada comparação

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[3]** (Max) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[→]** **[2]** **[EXE]**

{2, 2, 3}

• • • • •

Exemplo Para comparar os elementos da lista {1, 2, 3} e lista {3, 1, 2}, e produzir uma lista cujos elementos são o valor máximo resultante de cada comparação

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[3]** (Max) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[→]** **[SHIFT]** **[X]** ({) **[3]** **[→]** **[1]** **[→]** **[2]** **[SHIFT]** **[÷]** ()) **[EXE]**

{3, 2, 3}

• Mean

Função: Retorna a média dos elementos numa lista.

Sintaxe: Mean(List [])

Mean(List, List [])

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a média dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[4]** (Mean) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[EXE]**

2



• • • • •

Exemplo Para determinar a média dos elementos na lista {1, 2, 3} quando suas frequências são {3, 2, 1}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[4]** (Mean) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**

[SHIFT] **[÷]** ({) **[→]** **[SHIFT]** **[X]** ({) **[3]** **[→]** **[2]** **[→]** **[1]** **[SHIFT]** **[÷]** ({) **[EXE]**

$$\frac{5}{3}$$

• Median

Função: Retorna a mediana dos elementos numa lista.

Sintaxe: Median(List [])

Median(List, List [])

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a mediana dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[5]** (Median) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**

[SHIFT] **[÷]** ({) **[EXE]**

2

• • • • •

Exemplo Para determinar a mediana dos elementos na lista {1, 2, 3} quando suas frequências são {3, 2, 1}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[5]** (Median) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**

[SHIFT] **[÷]** ({) **[→]** **[SHIFT]** **[X]** ({) **[3]** **[→]** **[2]** **[→]** **[1]** **[SHIFT]** **[÷]** ({) **[EXE]**

$$\frac{3}{2}$$

• Sum

Função: Retorna a soma dos elementos numa lista.

Sintaxe: Sum List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a soma dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[6]** (Sum) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[→]** **[2]** **[→]** **[3]**

[SHIFT] **[÷]** ({) **[EXE]**

6



• Prod

Função: Retorna o produto dos elementos numa lista.

Sintaxe: Prod List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar o produto dos elementos na lista {2, 3, 4}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[7]** (Prod) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[2]** **[,]** **[3]** **[,]** **[4]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[EXE]**

24

• Cuml

Função: Retorna a frequência cumulativa dos elementos numa lista.

Sintaxe: Cuml List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a frequência cumulativa dos elementos na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[8]** (Cuml) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[,]** **[2]** **[,]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[EXE]** { 1, 3, 6 }

• Percent (%)

Função: Retorna a porcentagem de cada elemento numa lista, a soma dos quais é assumida como sendo 100.

Sintaxe: Percent List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a porcentagem de cada elemento na lista {1, 2, 3}

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[1]** (CALC) **[9]** (%) **[SHIFT]** **[X]** ({) **[1]** **[,]** **[2]** **[,]** **[3]**
[SHIFT] **[÷]** ()) **[EXE]** { $\frac{50}{3}$, $\frac{100}{3}$, 50 }

• Δ List

Função: Retorna uma lista cujos elementos são as diferenças entre os elementos de uma lista.

Sintaxe: Δ List List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para gerar uma lista cujos elementos são as diferenças entre os elementos da lista {1, 2, 4}

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{(\text{LIST})} \boxed{1} \boxed{(\text{CALC})} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{(\Delta\text{List})} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{1} \boxed{\rightarrow} \boxed{2} \boxed{\rightarrow} \boxed{4}$
 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{+/-} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{\text{EXE}}$

{1, 2}

• StdDev

Função: Retorna o desvio padrão dos elementos numa lista.

Sintaxe: StdDev List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar o desvio padrão dos elementos na lista {1, 2, 4}

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{(\text{LIST})} \boxed{1} \boxed{(\text{CALC})} \boxed{\log} \boxed{(\text{StdDev})} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{1} \boxed{\rightarrow} \boxed{2} \boxed{\rightarrow} \boxed{4}$
 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{+/-} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{\text{EXE}}$

$\frac{\sqrt{21}}{3}$

• Variance (Vari)

Função: Retorna a variância dos elementos numa lista.

Sintaxe: Variance List

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para determinar a variância dos elementos na lista {1, 2, 4}

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{(\text{LIST})} \boxed{1} \boxed{(\text{CALC})} \boxed{\ln} \boxed{(\text{Vari})} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{1} \boxed{\rightarrow} \boxed{2} \boxed{\rightarrow} \boxed{4}$
 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{+/-} \boxed{(} \boxed{)} \boxed{\text{EXE}}$

$\frac{7}{3}$



• Seq

Função: Gera uma lista de acordo com uma expressão de sequência numérica.

Sintaxe: Seq(Exp, variável, valor inicial, valor final, [incremento] [])

Se não especificar um incremento, um incremento de 1 é usado.

• • • • •

Exemplo Para gerar uma lista de acordo com a expressão: valor A, valor final 3A, incremento A

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{(LIST)}} \boxed{2} \boxed{\text{(CREATE)}} \boxed{1} \boxed{\text{(Seq)}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\text{(A)}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{3}$
 $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\text{(A)}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\text{(A)}} \boxed{\text{EXE}} \quad \{A, 2A, 3A\}$

• Augment (Augmnt)

Função: Combina duas listas.

Sintaxe: Augment(List, List [])

• • • • •

Exemplo Para combinar a lista {1, 2} e lista {3, 4}

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{(LIST)}} \boxed{2} \boxed{\text{(CREATE)}} \boxed{2} \boxed{\text{(Augmnt)}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{\text{({)}} \boxed{1} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{2}$
 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{+}} \boxed{\text{({)}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{\text{({)}} \boxed{3} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{4} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{+}} \boxed{\text{({)}} \boxed{\text{EXE}} \quad \{1, 2, 3, 4\}$

• Fill

Função: Substitui os elementos de uma lista por um valor ou expressão especificado(a).

Este comando também pode ser usado para criar uma nova lista em que todos os elementos contêm o mesmo valor ou expressão.

Sintaxe: Fill(Exp/Eq/Ineq, List [])

Fill(Exp, valor numérico [])

• • • • •

Exemplo Para substituir os elementos da lista {3, 4} por X

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{(LIST)}} \boxed{2} \boxed{\text{(CREATE)}} \boxed{3} \boxed{\text{(Fill)}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{X}} \boxed{\text{({)}}$
 $\boxed{3} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{4} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{+}} \boxed{\text{({)}} \boxed{\text{EXE}} \quad \{X, X\}$

• • • • •

Exemplo Para criar uma lista com oito elementos, todos os quais são X

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{(LIST)}} \boxed{2} \boxed{\text{(CREATE)}} \boxed{3} \boxed{\text{(Fill)}} \boxed{\text{X,0,T}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{8} \boxed{\text{EXE}} \quad \{X, X, X, X, X, X, X, X\}$



• SortA

Função: Classifica os elementos de uma lista em ordem ascendente.

Sintaxe: SortA(List [])

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para classificar os elementos da lista {1, 5, 3} em ordem ascendente

OPTN F1 (LIST) 2 (CREATE) 4 (SortA) SHIFT X ({) 1 , 5 , 3
SHIFT + ()) EXE { 1, 3, 5 }

• SortD

Função: Classifica os elementos de uma lista em ordem descendente.

Sintaxe: SortD(List [])

A lista deve conter apenas valores ou expressões matemáticas. Equações e desigualdades não são permitidas.

• • • • •

Exemplo Para classificar os elementos da lista {1, 5, 3} em ordem descendente

OPTN F1 (LIST) 2 (CREATE) 5 (SortD) SHIFT X ({) 1 , 5 , 3
SHIFT + ()) EXE { 5, 3, 1 }

• SubList (SubLst)

Função: Extrai uma secção específica de uma lista para uma nova lista.

Sintaxe: SubList(List, número inicial [, número final] [])

• • • • •

Exemplo Para extrair o elemento 2 ao elemento 3 da lista {1, 2, 3, 4}

OPTN F1 (LIST) 2 (CREATE) 6 (SubLst) SHIFT X ({) 1 , 2 , 3
, 4 SHIFT + ()) 2 , 3 EXE { 2, 3 }

- Se não especificar um número final, todos os elementos, desde o número inicial até ao fim da lista, são extraídos.



• List→Mat (L→Mat)

Função: Converte listas para uma matriz.

Sintaxe: List→Mat(List [, ... ,List] [])

• • • • •

Exemplo Para converter a lista {3, 5} e a lista {2, 4} para uma matriz

OPTN F1 (LIST) 3 (LIST→) 1 (L→Mat) SHIFT X ({) 3 , 5
SHIFT ↗ ({) , SHIFT X ({) 2 , 4 SHIFT ↗ ({) EXE

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$$

• List→Vect (L→Vect)

Função: Converte uma lista para um vector.

Sintaxe: List→Vect List

• • • • •

Exemplo Para converter a lista {3, 2} para um vector

OPTN F1 (LIST) 3 (LIST→) 2 (L→Vect) SHIFT X ({) 3 , 2
SHIFT ↗ ({) EXE

$$[3, 2]$$


■ Comandos de cálculos matriciais

[OPTN]-[MAT]

• Dim

Função: Retorna a dimensão de uma matriz.

Sintaxe: Dim Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar a dimensão da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (CALC) [1] (Dim) [SHIFT] [⊕] ([) [SHIFT] [⊕] ([)
 [1] [→] [2] [→] [3] [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊕] ([) [4] [→] [5] [→] [6]
 [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊖] () [EXE]

{2, 3}



• Det

Função: Retorna o determinante de uma matriz.

Sintaxe: Det Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar o determinante da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (CALC) [2] (Det) [SHIFT] [⊕] ([) [SHIFT] [⊕] ([)
 [1] [→] [2] [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊕] ([) [4] [→] [5]
 [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊖] () [EXE]

- 3

• Norm

Função: Retorna o valor normal de uma matriz.

Sintaxe: Norm Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar o valor normal da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (CALC) [3] (Norm) [SHIFT] [⊕] ([) [SHIFT] [⊕] ([)
 [1] [→] [2] [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊕] ([) [4] [→] [5]
 [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊖] () [EXE]

 $\sqrt{46}$

• EigVc

Função: Retorna o eigenvector de uma matriz.

Sintaxe: EigVc Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar o eigenvector da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (CALC) [4] (EigVc)

[SHIFT] [+] (SHIFT) [+] [3] [] [4]

[SHIFT] [-] (SHIFT) [+] ()

[0.894427191 - 0.894427191]

[1] [] [3] [SHIFT] [-] (SHIFT) [-] () [EXE]

[0.4472135955 0.4472135955]

Os eigenvectores são empilhados verticalmente no mostrador.

Neste exemplo, (0.894427191 0.4472135955) são os eigenvectores que correspondem a 5, enquanto que (-0.894427191 0.4472135955) são os eigenvectores que correspondem a 1.

Um eigenvector tem um número infinito de soluções. O eigenvector visualizado por este comando é um eigenvector com um tamanho de 1.



• EigVI

Função: Retorna o eigenvalor de uma matriz.

Sintaxe: EigVI Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar o eigenvalor da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (CALC) [5] (EigVI) [SHIFT] [+] (SHIFT) [+] ()

[3] [] [4] [SHIFT] [-] (SHIFT) [+] () [1] [] [3]

[SHIFT] [-] (SHIFT) [-] () [EXE]

{5, 1}

• Rref

Função: Retorna a forma do escalão da fila reduzida de uma matriz.

Sintaxe: Rref Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar a forma do escalão da fila reduzida da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 & -6 \\ 1 & -1 & 9 & -9 \\ -5 & 2 & 4 & -4 \end{bmatrix}$$

(OPTN) (F2) (MAT) (1) (CALC) (6) (Rref) (SHIFT) (+) (()) (SHIFT) (+) (())
 (←) (2) (→) (←) (2) (→) (0) (→) (←) (6) (SHIFT) (=) (()) (SHIFT) (+) (())
 (1) (→) (←) (1) (→) (9) (→) (←) (9) (SHIFT) (=) (())
 (SHIFT) (+) (()) (←) (5) (→) (2) (→) (4) (→) (←) (4)
 (SHIFT) (=) (()) (SHIFT) (=) (()) (EXE)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \frac{66}{71} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{147}{71} \\ 0 & 0 & 1 & -\frac{62}{71} \end{bmatrix}$$



• Ref

Função: Retorna a forma do escalão da fila de uma matriz.

Sintaxe: Ref Mat

• • • • •

Exemplo Para determinar a forma do escalão da fila da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 & -6 \\ 1 & -1 & 9 & -9 \\ -5 & 2 & 4 & -4 \end{bmatrix}$$

(OPTN) (F2) (MAT) (1) (CALC) (7) (Ref) (SHIFT) (+) (()) (SHIFT) (+) (())
 (←) (2) (→) (←) (2) (→) (0) (→) (←) (6) (SHIFT) (=) (()) (SHIFT) (+) (())
 (1) (→) (←) (1) (→) (9) (→) (←) (9) (SHIFT) (=) (())
 (SHIFT) (+) (()) (←) (5) (→) (2) (→) (4) (→) (←) (4)
 (SHIFT) (=) (()) (SHIFT) (=) (()) (EXE)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & -\frac{9}{2} & 6 \\ 0 & 0 & 1 & -\frac{62}{71} \end{bmatrix}$$

• LU

Função: Retorna a resolução LU de uma matriz.

Sintaxe: LU(Mat, memória inferior, memória superior)

• • • • •

Exemplo Para determinar a resolução LU da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 5 & 14 & 31 \\ 3 & 8 & 18 \end{bmatrix}$$

A matriz inferior é designada para a variável A, enquanto que a matriz superior é designada para a variável B.

OPTN F2 (MAT) 1 (CALC) 8 (LU) SHIFT + () SHIFT + ()
 6 , 1 2 , 1 8 SHIFT - () SHIFT + ()
 5 , 1 4 , 3 1 SHIFT - () SHIFT + ()
 3 , 8 , 1 8 SHIFT - () SHIFT - ()
 ALPHA X,θ,T (A) ALPHA log (B) EXE

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 0 & 4 & 16 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A matriz superior é exibida como o resultado do cálculo.

Para visualizar a matriz inferior, chame a variável da matriz inferior (A, neste exemplo) especificada pelo comando.

ALPHA X,θ,T (A) EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{5}{6} & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

Para visualizar a matriz superior, chame a variável da matriz superior (B, neste exemplo) especificada pelo comando.

• Trn

Função: Transpõe uma matriz.

Sintaxe: Trn Mat

• • • • •

Exemplo Para transpor a matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 2 (CREATE) 1 (Trn) SHIFT + () SHIFT + ()
 1 , 2 SHIFT - () SHIFT + () 3 , 4
 SHIFT - () SHIFT - () EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

• Augment (Augmnt)

Função: Combina duas matrizes.

Sintaxe: Augment(Mat, Mat [])

• • • • •

Exemplo Para combinar as duas matrizes abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 2 (CREATE) 2 (Augmnt) SHIFT + () SHIFT + ()
 1 , 2 SHIFT = () SHIFT + () 3 , 4
 SHIFT = () SHIFT = () , SHIFT + () SHIFT + ()
 5 , 6 SHIFT = () SHIFT + () 7 , 8
 SHIFT = () SHIFT = () EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$



• Identify (Ident)

Função: Cria uma matriz de identidade.

Sintaxe: Ident valor numérico

• • • • •

Exemplo Para criar uma matriz de identidade 2×2

OPTN F2 (MAT) 2 (CREATE) 3 (Ident) 2 EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

• Fill

Função: Substitui os elementos de uma matriz por um valor ou expressão especificado(a).

Este comando também pode ser usado para criar uma nova matriz em que todos os elementos contêm o mesmo valor ou expressão.

Sintaxe: Fill(Exp, Mat [])

Fill(Exp, número de linhas, número de filas [])

• • • • •

Exemplo Para substituir os elementos da matriz abaixo por X

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 2 (CREATE) 4 (Fill) X,θT , SHIFT + ()
 SHIFT + () 3 , 4 SHIFT = () SHIFT + ()
 1 , 2 SHIFT = () SHIFT = () EXE

$$\begin{bmatrix} X & X \\ X & X \end{bmatrix}$$

• • • • •

Exemplo Para criar uma matriz 2×3 , em que todas as entradas são X

[OPTN] [F2] (MAT) [2] (CREATE) [4] (Fill) [X,θ,T] [→] [2] [→] [3] [EXE]

$$\begin{bmatrix} X & X & X \\ X & X & X \end{bmatrix}$$

• SubMat

Função: Extrai uma secção específica de uma matriz para uma nova matriz.

Sintaxe: SubMat(Mat [,fila inicial] [,coluna inicial], [,fila final] [,coluna final] [])

• • • • •

Exemplo Para extrair a secção da fila 2, coluna 2 para fila 3, coluna 3 da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [2] (CREATE) [5] (SubMat) [SHIFT] [⊕] ([]) [SHIFT] [⊕] ([])

[1] [→] [2] [→] [3] [SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊕] ([]) [4] [→] [5] [→] [6]

[SHIFT] [⊖] () [SHIFT] [⊕] ([]) [7] [→] [8] [→] [9] [SHIFT] [⊖] ()

[SHIFT] [⊖] () [→] [2] [→] [2] [→] [3] [→] [3] [EXE]

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{bmatrix}$$

- Se não especificar uma fila e coluna final, todas as entradas desde a fila/coluna inicial até a fila/coluna final da matriz são extraídas.



• Diag

Função: Extrai os elementos diagonais de uma matriz.

Sintaxe: Diag Mat

• • • • •

Exemplo Para extrair os elementos diagonais da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 2 (CREATE) 6 (Diag) SHIFT + ([) SHIFT + ([)
1 , 2 SHIFT - ([) SHIFT + ([) 3 , 4
SHIFT - ([) SHIFT - ([) EXE

[1 4]

• Mat→List (M→List)

Função: Converte uma coluna específica de uma matriz para uma lista.

Sintaxe: Mat→List(Mat, número da coluna [])

• • • • •

Exemplo Para converter a coluna 2 da matriz abaixo para uma lista

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 3 (MAT→) 1 (M→List) SHIFT + ([) SHIFT + ([)
1 , 2 SHIFT - ([) SHIFT + ([) 3 , 4
SHIFT - ([) SHIFT - ([) , 2 EXE

{ 2 4 }

• Mat→Vect (M→Vect)

Função: Converte uma coluna específica de uma matriz para um vector.

Sintaxe: Mat→Vect(Mat, número da coluna [])

• • • • •

Exemplo Para converter a coluna 2 da matriz abaixo para um vector

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 3 (MAT→) 2 (M→Vect) SHIFT + ([) SHIFT + ([)
1 , 2 SHIFT - ([) SHIFT + ([) 3 , 4
SHIFT - ([) SHIFT - ([) , 2 EXE

[2, 4]



• Swap

Função: Troca duas filas de uma matriz.

Sintaxe: Swap Mat, fila número 1, fila número 2

• • • • •

Exemplo Para trocar a fila 1 com a fila 2 da matriz abaixo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 4 (ROW) 1 (Swap) SHIFT + () SHIFT + ()
 1 , 2 SHIFT - () SHIFT + () 3 , 4
 SHIFT - () SHIFT - () , 1 , 2 EXE

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

• * Row

Função: Retorna o produto escalar da fila de uma matriz.

Sintaxe: *Row(Exp, Mat, número da fila [])

• • • • •

Exemplo Para multiplicar a fila 1 da matriz abaixo por X

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 4 (ROW) 2 (*Row) X,θT , SHIFT + ()
 SHIFT + () 1 , 2 SHIFT - () SHIFT + ()
 3 , 4 SHIFT - () SHIFT - () , 1 EXE

$$\begin{bmatrix} X & 2X \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

• * Row+

Função: Calcula o produto escalar de uma fila de uma matriz e adiciona o resultado para uma outra fila.

Sintaxe: *Row+(Exp, Mat, linha número 1, linha número 2 [])

• • • • •

Exemplo Para multiplicar a fila 1 da matriz abaixo por X, e adicionar o resultado para a fila 2

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 4 (ROW) 3 (*Row+) X,θT , SHIFT + ()
 SHIFT + () 1 , 2 SHIFT - () SHIFT + ()
 3 , 4 SHIFT - () SHIFT - () , 1 , 2 EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ X + 3 & 2X + 4 \end{bmatrix}$$



• Row+

Função: Adiciona uma fila de uma matriz para uma outra fila.

Sintaxe: Row+(Mat, fila número 1, fila número 2 [])

• • • • •

Exemplo Para adicionar a fila 1 da matriz abaixo para a fila 2

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) 4 (ROW) 4 (Row+) SHIFT + ([)

SHIFT + ([) 1 2 SHIFT - ([) SHIFT + ([)

3 4 SHIFT - ([) SHIFT - ([) 1 2 EXE

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$



■ Comandos de cálculos vectoriais

[OPTN]-[VECT]

• Dim

Função: Retorna a dimensão de um vector.

Sintaxe: Dim Vect

• • • • •

Exemplo Para determinar a dimensão do vector (1 2 3)

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [1] (Dim) [SHIFT] [+] ([) [1] , [2] , [3]
[SHIFT] [=] ([) []) [EXE]

3

• CrossP

Função: Retorna o produto externo de dois vectores.

Sintaxe: CrossP(Vect, Vect [])

• • • • •

Exemplo Para determinar o produto externo do vector (1 2 3) e vector (4 5 6)

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [2] (CrossP) [SHIFT] [+] ([) [1] , [2] , [3]
[SHIFT] [=] ([) , [SHIFT] [+] ([) [4] , [5] , [6] [SHIFT] [=] ([) []) [EXE] [- 3, 6, - 3]

• DotP

Função: Retorna o produto interno de dois vectores.

Sintaxe: DotP(Vect, Vect [])

• • • • •

Exemplo Para determinar o produto interno do vector (1 2 3) e vector (4 5 6)

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [3] (DotP) [SHIFT] [+] ([) [1] , [2] , [3]
[SHIFT] [=] ([) , [SHIFT] [+] ([) [4] , [5] , [6] [SHIFT] [=] ([) []) [EXE]

32

• Norm

Função: Retorna o valor normal de um vector.

Sintaxe: Norm Vect

• • • • •

Exemplo Para determinar o valor normal do vector (1 2 3)

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [4] (Norm) [SHIFT] [+] ([) [1] , [2] , [3]
[SHIFT] [=] ([) []) [EXE]

 $\sqrt{14}$ 

• UnitV

Função: Faz o tamanho de um vector 1.

Sintaxe: UnitV Vect

• • • • •

Exemplo Para fazer o tamanho do vector (1 2 3) 1

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [5] (UnitV)

[SHIFT] [+] [1] [→] [2] [→] [3]

[SHIFT] [=] [)] [EXE]

$$\left[\frac{\sqrt{14}}{14}, \frac{\sqrt{14}}{7}, \frac{3\sqrt{14}}{14} \right]$$

• Angle

Função: Retorna o ângulo formado por dois vectores.

Sintaxe: Angle(Vect, Vect [])

• • • • •

Exemplo Para determinar o ângulo formado pelo vector (1 2) e vector (3 4)
(Unidade angular: Rad)

[OPTN] [F3] (VECT) [1] (CALC) [6] (Angle) [SHIFT] [+] [1] [→] [2]

[SHIFT] [=] [)] [→] [SHIFT] [+] [3] [→] [4] [SHIFT] [=] [)] [EXE]

$$\cos^{-1} \left(\frac{11\sqrt{5}}{25} \right)$$

• Augment (Augmnt)

Função: Combina dois vectores.

Sintaxe: Augment(Vect, Vect [])

• • • • •

Exemplo Para combinar o vector (1 2) e vector (3 4)

[OPTN] [F3] (VECT) [2] (CREATE) [1] (Augmnt) [SHIFT] [+] [1] [→] [2]

[SHIFT] [=] [)] [→] [SHIFT] [+] [3] [→] [4] [SHIFT] [=] [)] [EXE]

$$[1, 2, 3, 4]$$

• Fill

Função: Substitui os elementos de um vector por um valor ou expressão especificado(a).

Sintaxe: Fill(Exp, Vect [])

• • • • •

Exemplo Para substituir os componentes do vector abaixo por X

[OPTN] [F3] (VECT) [2] (CREATE) [2] (Fill) [X,0,T] [→] [SHIFT] [+] [)]

[3] [→] [4] [SHIFT] [=] [)] [EXE]

$$[X, X]$$



• Vect→List (V→List)

Função: Converte um vector para uma lista.

Sintaxe: Vect→List Vect

• • • • •

Exemplo Para converter (3 2) para uma lista

[OPTN] [F3] (VECT) [3] (VECT→) [1] (V→List) [SHIFT] [+] [3] [→] [2]
[SHIFT] [=] [)] [EXE]

{3, 2}

• Vect→Mat (V→Mat)

Função: Converte vectores para uma matriz.

Sintaxe: Vect→Mat(Vect [, ... ,Vect] ())

• • • • •

Exemplo Para converter os vectores (3 5) e (2 4) para uma matriz

[OPTN] [F3] (VECT) [3] (VECT→) [2] (V→Mat) [SHIFT] [+] [3] [→] [5]
[SHIFT] [=] [)] [→] [SHIFT] [+] [2] [→] [4] [SHIFT] [=] [)] [EXE]

$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$



7-2 Modo de álgebra

No modo CAS o resultado final surge automaticamente no ecrã, enquanto no modo de álgebra é possível obter os resultados intermédios.

No menu principal, seleccione o icon **ALGEBRA** para entrar o modo de álgebra. Os ecrã neste modo são iguais aos do modo CAS.

As operações no modo de álgebra são idênticas às do modo CAS, com a excepção de algumas limitações. Para além disso, os comandos seguintes estão apenas disponíveis no modo de álgebra:

• arrange (arrang)

Função: Arranja os termos na sequência das suas variáveis.

Sintaxe: arrange({Exp/Eq/Ineq} [])

• • • • •

Exemplo Arranjar $2X + 3 - 5X + 8Y$ na sequência das suas variáveis

F1 (TRNS) **9** (arrang) **2** **ALPHA** **+** (X) **+** **3** **=**
5 **ALPHA** **+** (X) **+** **8** **ALPHA** **=** (Y) **EXE** $- 5X + 2X + 8Y + 3$

• replace (replac)

Função: Substitui a variável pela expressão especificada à variável correspondente.

Sintaxe: replace({Exp/Eq/Ineq} [])

• • • • •

Exemplo Substitui S na expressão $3X + 2S$, quando a expressão $2X + 1$ está especificada a S

F1 (TRNS) **X,0,T** (replac) **3** **X,0,T** **+** **2** **ALPHA** **X** (S) **EXE** $3X + 2(2X + 1)$



7-3 Modo tutor

No menu principal seleccione o icon **TUTOR** para entrar o modo tutor.

■ Fluxoi do modo tutor

1. Especidique o tipo de expressão.
2. Defina a expressão.
3. Especifique o modo de resolução.

■ Especificar o tipo de expressão

Entrar no modo tutor visualiza um menu com os seguintes tipos de expressões:

- Linear Equation (equação linear)
- Linear Inequality (equação de desigualdade)
- Quadratic Equation (equação quadrática)
- Simul Equation (equação simultânea)

Utilize as teclas de cursor para seleccionar o tipo de expressão que pretende e de seguida pressione **[EXE]**.

Visualiza, assim, uma listas de fórmulas para o tipo de expressão que seleccionou. Mova o cursor para a fórmula que pretende utilizar.

No caso da desigualdade linear, pressione **[F4]** (TYPE) para seleccionar o tipo de desigualdade.



As fórmulas disponíveis para cada tipo de expressão são as seguintes:

Linear Equation — 6 tipos

- $AX = B$
- $AX + B = C$
- $A(BX + C) = D(EX + F)$
- $X + A = B$
- $AX + B = CX + D$
- $|AX + B| = C$

Linear Inequality — 6×4 tipos

- $AX \{ > < \geq \leq \} B$
- $AX + B \{ > < \geq \leq \} C$
- $A(BX + C) \{ > < \geq \leq \} D(EX + F)$
- $X + A \{ > < \geq \leq \} B$
- $AX + B \{ > < \geq \leq \} CX + D$
- $|AX + B| \{ > < \geq \leq \} C$

Quadratic Equation — 5 tipos

- $AX^2 = B$
- $AX^2 + BX + C = 0$
- $AX^2 + BX + C = DX^2 + EX + F$
- $(AX + B)^2 = C$
- $AX^2 + BX + C = D$

Simul Equation — 10 tipos

- $AX + BY = C$
- $DX + EY = F$
- $AX + BY + C = 0$
- $DX + EY + F = 0$
- $AX + BY = C$
- $Y = DX + E$
- $AX + BY = C$
- $DX + EY + F = GX + HY + I$
- $AX + BY + C = DX + EY + F$
- $Y = GX + H$
- $Y = AX + B$
- $Y = CX + D$
- $AX + BY + C = DX + EY + F$
- $GX + HY + I = JX + KY + L$
- $AX + BY = C$
- $DX + EY + F = 0$
- $AX + BY + C = 0$
- $Y = DX + E$
- $AX + BY + C = 0$
- $DX + EY + F = GX + HY + I$

Pressionar **[F6]** (EXCH) inverte os elementos do lado esquerdo e do lado direito da expressão.



■ Definir as expressões

Neste passo, especifica coeficientes e define a expressão. Pode seleccionar um dos três métodos seguintes para especificar coeficientes:

- **{RAND}** ... {criação aleatória de coeficientes}
- **{INPUT}** ... {introdução de coeficientes por tecla}
- **{SMPL}** ... {selecção de coeficientes por amostras}
- **{SEED}** ... {selecção de um número de 1 a 99 (especificação do mesmo número visualiza a mesma expressão)}

[F1] (RAND) ou **[EXE]** cria coeficientes aleatórios e define a expressão.

[F2] (INPUT) visualiza o ecrã de introdução de coeficiente. Introduza os coeficientes, pressionando **[EXE]** depois de cada um. Depois de introduzir todos os coeficientes, pressione **[F6]** (EXE) para definir o coeficiente.

[F3] (SMPL) visualiza um conjunto de expressões de amostra pré-ajustadas. Selecciona a que pretende e de seguida pressione **[EXE]** para a definir.

Pressionar **[F4]** (SEED) visualiza o ecrã de selecção de número. Quando quiser criar o mesmo problema noutra calculadora, especifique um número de sincronização adequado e pressione **[EXE]**.

Independentemente do método que utiliza, a expressão que definir é visualizada na área de saída.

Pode copiar uma expressão para o modo gráfico como uma função gráfica*¹.

- **{L•COP}/[R•COP]** ... copia o {elemento do lado esquerdo}/{elemento do lado direito} como uma função gráfica.

(Modo de equação simultânea*²)

- **{1•COP}/[2•COP]** ... copia a {primiera}/{segunda} expressão como uma função gráfica



*¹No caso da desigualdade, os símbolos de desigualdade são copiados.

*²As equações simultâneas quando são copiadas são transformadas no formato $Y = AX + B$.

■ Especificar o modo de resolução

Pode seleccionar um dos três modos de resolução seguintes para a expressão visualizada.

- **{VRFY}** ... {modo de verificação}

Neste modo, introduz a solução para verificar se está correcta ou não. Proporciona uma boa forma para verificar soluções a que chegou manualmente.

- **{MANU}** ... {Modo manual}

Neste modo, introduz manualmente os comandos de álgebra, transforma a expressão e calcula o resultado.

- **{AUTO}** ... {Modo automático}

Neste modo, a solução é produzida automaticamente, um passo de cada vez.



■ Modo de verificação

Pressione **[F4]** (VRFY) para entrar o modo de verificação.

A expressão é visualizada na linha de topo do ecrã. Introduza a solução por baixo e de seguida pressione **[F6]** (JUDG) para determinar se a solução está correcta.

O ecrã de resultado da verificação mostra o resultado da verificação do lado esquerdo e do lado direito (excepto para a equação linear).

- No entanto, no caso de uma equação linear ou quadrática tiverem duas soluções, o lado esquerdo e o lado direito são obtidos para o valor onde estiver localizado o ponteiro.
- No caso das equações simultâneas onde o lado esquerdo e o lado direito da segunda equação não são coincidentes mesmo no caso de coincidirem na primeira equação, apenas o lado esquerdo e o lado direito da segunda equação são obtidos. Nos outros casos, o lado esquerdo e o lado direito da primeira equação são obtidos.

O tipo de ecrã de introdução de solução que surge é seleccionado de acordo com o tipo de expressão. Para introduzir um tipo diferente, pressione **[F1]** (TYPE) e de seguida seleccione o tipo de selecção que pretende. Os tipo de soluções disponíveis dependem do modo.

- **{X = a}** ... X tem uma solução ($X = a$) (equação linear dpor defeito)
- **{X = a, b}** ... X tem duas soluções ($X = a, X = b$) (equação quadrática por defeito)
- **{X = a, Y =}** ... X e Y têm uma solução cada ($X = a, Y = b$) (equação simultânea por defeito)
- **{X > a}** ... $X \{ > < \geq \leq \} a$ (desigualdade linear por defeito)
- **{X < a, b <}** ... $X < a, b < X$ ou $X \leq a, b \leq X$
- **{a < X < b}** ... $a < X < b, a \leq X \leq b$ ou $X = a$
- **{Identi}** (**Identity**) ... identidade do lado esquerdo e do lado direito
- **{Many}** (**Many Solutions**) ... muitas soluções
- **{No sol}** (**No Solution**) ... sem solução

Pode pressionar **[F4]** (MANU) para mudar para o modo manual ou **[F5]** (AUTO) para mudar para o modo automático.

• • • • •

Exemplo Resolver $4X = 8$ no modo de verificação

(Linear Equation)($AX = B$)

[F2] (INPUT) **[4]** **[EXE]** **[8]** **[EXE]** **[F6]** (EXE)

[F4] (VRFY) **[2]** **[EXE]**

[F6] (JUDG)

4X=8
X=2

4X=8
X=2
TRUE
Press: [ESC]



■ Modo manual

Pressione **F5** (MANU) para entrar no modo manual.

Tal como no modo de álgebra, o ecrã é dividido entre uma área de introdução e uma área de visualização. O que quer dizer que pode seleccionar comandos do modo de álgebra a partir do modo do menu de funções, transformar a expressão e resolve-la.

a operação é igual à do modo de álgebra.

Depois de obter um resultado, pode pressionar **F5** (JUDG) para determinar se está ou não correcta.

- **{DISP}** ... Determina se a expressão na área de visualização é uma solução correcta.
- **{Identi}** ... Identidade do lado esquerdo e do lado direito.
- **{Many}** ... muitas soluções
- **{No sol}** ... sem solução

Pode pressionar **F6** (AUTO) para mudar para o modo automático.

• • • • •

Exemplo resolver $4X = 8$ no modo manual

(Linear Equation)(AX=B)

F2 (INPUT) **4** **EXE** **8** **EXE** **F6** (EXE)

F5 (MANU)

```
rcLEqn(1)
4X=8 0
```

F4 (eqn) **1** **)** **÷** **4**

EXE

```
eqn(1)/4
4X=8
4=4 0
```

F1 (TRNS) **1** (smplfy)

F4 (eqn) **2**

EXE

```
simplify(eqn(2)
X=2 0
```

F5 (JUDG) **1** (DISP)

```
simplify(eqn(2)
X=
TRUE
Press:[ESC] 0
```



Exemplo

True ($X = 2$, $X = -2$)

Também pode surgir a mensagem do exemplo em baixo como resultado de uma verificação. A mensagem “CAN NOT JUDGE” surge no modo manual enquanto as outras mensagens surgem, quer no modo de verificação, quer no modo manual.

TRUE
THERE IS ANOTHER
EXPRESSION
Press: [ESC]

4X²=16
X²=4
X=±2
FALSE
Press: [ESC]

NOT COMPLETE
ANOTHER ANSWER
IS EXIST
Press:[ESC]

$\frac{x^2}{4}$ CAN NOT JUDGE
 Press:[ESC]



■ Modo automático

Pressione **F6** (AUTO) para entrar no modo automático.

No modo de equação simultânea, deve também seleccionar SBSTIT (método de substituição) ou ADD-SU (método de soma/subtracção).

O método de substituição primeiro transforma a equação para o formato $Y = aX + b$ e substitui a outra expressão para Y .^{*1}

O método de soma/subtracção multiplica ambos os lados da expressão pelo mesmo valor para isolar o coeficiente X (ou Y).

tal como no modo de álgebra, o ecrã é dividido entre área de introdução e área de visualização.

Cada vez que pressiona **F6** (NEXT) avança para o próximo passo. **F6** (NEXT) só é mostrado depois de ser obtida a solução.

Pode voltar atrás nos passos, pressionando **F1** (BACK).

● ● ● ● ●

Exemplo Resolver $4X = 8$ no modo automático

(Linear Equation)($AX = B$)

F2 (INPUT) **4** **EXE** **8** **EXE** **F6** (EXE)

F6 (AUTO)

F6 (NEXT)

F6 (NEXT)

```
rcLEqn(1)
4X=8
[ ]
[BACK] [NEXT]
```

```
eqn(1)/4
4X=8
4=4
[ ]
```

```
simplify(eqn(2))
X=2
[ ]
```



^{*1}Pode pressionar **F5** (ADD SU) em qualquer altura para alternar entre o método de substituição e o método de soma/subtracção.

Consulte a página 7-1-8 para informação sobre funções gráficas.

7-4 Precauções com o sistema de álgebra

- Se uma operação algebraica não poder ser realizada por alguma razão, a expressão original mantém-se no ecrã.
- Uma operação algebraica pode levar algum tempo a ser realizada. Se um resultado não surgir imediatamente no ecrã, isso não quer dizer que a calculadora está estragada.
- Qualquer expressão pode ser visualizada em diferentes formatos. Por isso, não deve assumir que uma expressão está errada só porque não surge como esperava.
- Esta calculadora realiza cálculos de integração assumindo que os integrais são sempre positivos, mesmo quando os integrais são descontínuos (devido á alternancia entre positivo e negativo).

$$\left[\begin{array}{l} f(x) \\ F(x): \text{função primitiva de } f(x) \end{array} \right]$$

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

