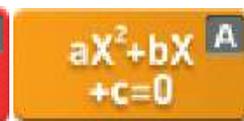




Sistema



Exe-Matriz



Equação



Gráfico



Spreadsheet



Conversão



Link



Dias Casio +

Sessão Prática 6

Iniciação à calculadora gráfica
para a Física e Química

04 fevereiro 2023



Sessão Prática 6 | Dias Casio +

- Formadora: Cláudia Diegues
- E-mail: diegues.sa@gmail.com
- padlet com os materiais:





Sessão Prática 6 | Dias Casio +

Calculadora

Menu 1 (Exe-Matriz)

Menu 5 (Gráfico)

Menu 2 (Estatística)



Menu principal

A calculadora está organizada por menus.

A tecla **MENU** permite exibir o menu principal.

Use as teclas de cursor    

para seleccionar o ícone pretendido e de seguida pressione **EXE**.

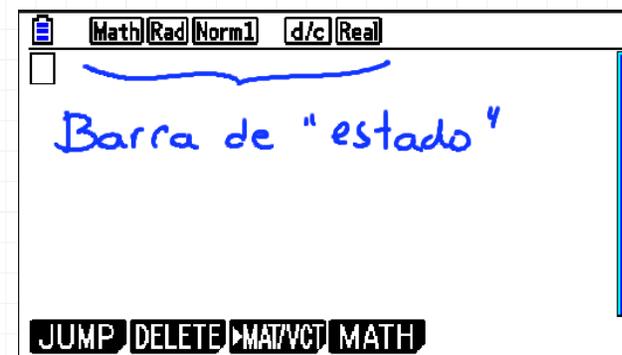
Para entrar sem seleccionar o ícone, basta digitar o número ou a letra marcada no canto superior direito do ícone.





Barra de estado

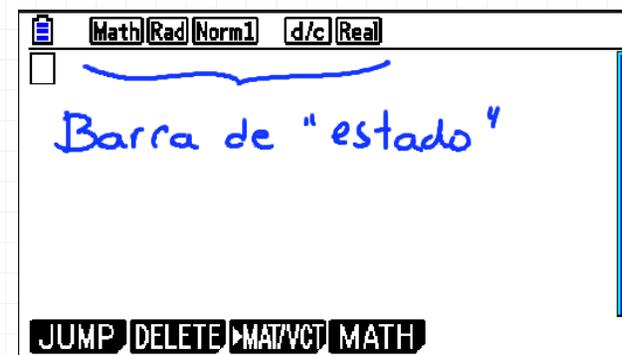
A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.





Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.

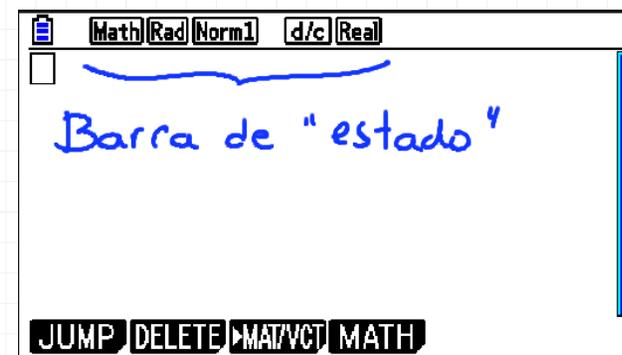




Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.

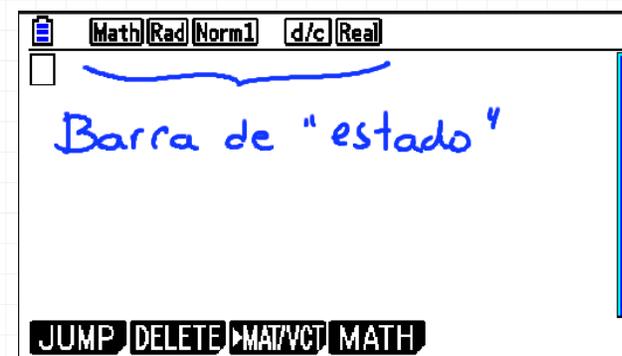
Nível da bateria





Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.



Nível da bateria

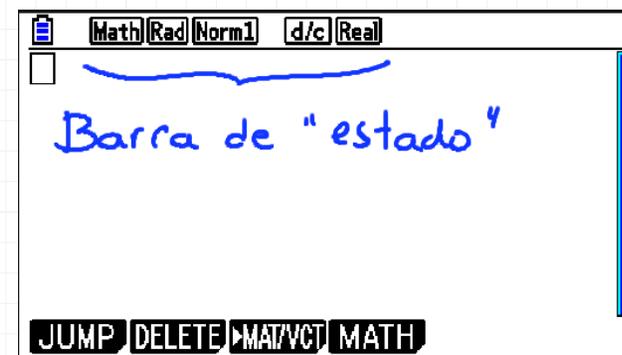


Configuração de
Entrada/Saída



Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.



Nível da bateria

Unidade de medida do ângulo

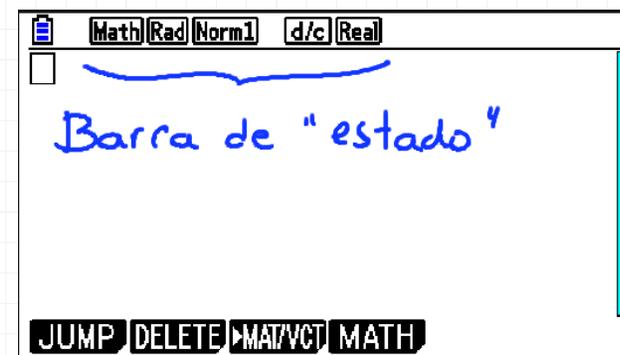


Configuração de Entrada/Saída



Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.



Nível da bateria

Unidade de medida do ângulo



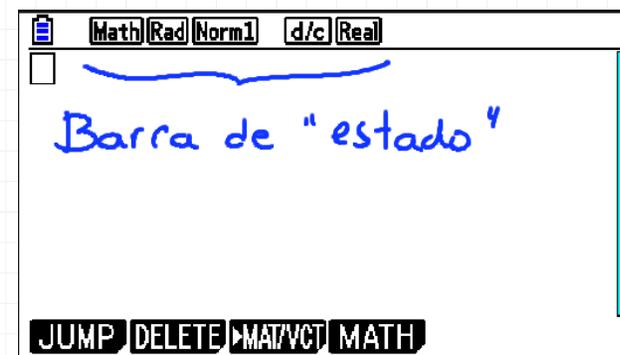
Configuração de Entrada/Saída

Modo como é apresentado o resultado



Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.



Nível da bateria

Resultado fracionário

Unidade de medida do ângulo



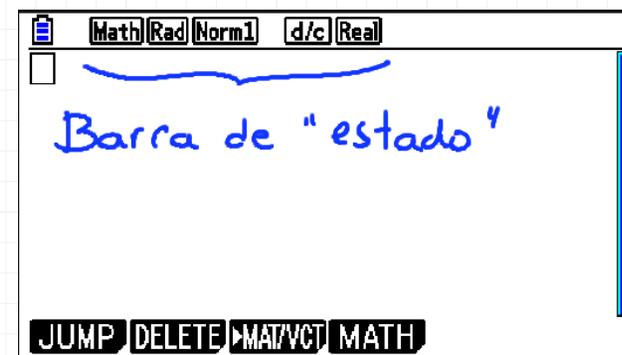
Configuração de Entrada/Saída

Modo como é apresentado o resultado



Barra de estado

A barra de estado é uma área onde aparecem mensagens e o estado da calculadora. Fica sempre no topo do ecrã, independentemente do menu onde nos encontramos.



Nível da bateria

Resultado fracionário

Unidade de medida do ângulo



Configuração de Entrada/Saída

Modo real, complexo ou polar

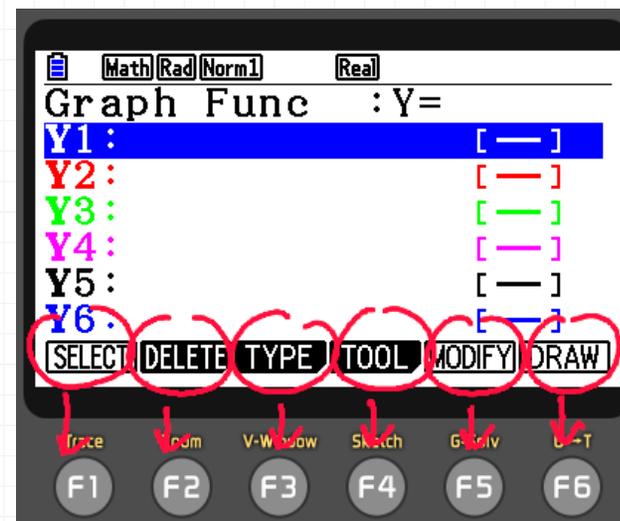
Modo como é apresentado o resultado



Teclas de funções

Em cada menu existem opções na parte inferior do ecrã que podem ser acedidas através das teclas de funções

F1, **F2**, **F3**, **F4**, **F5** e **F6**



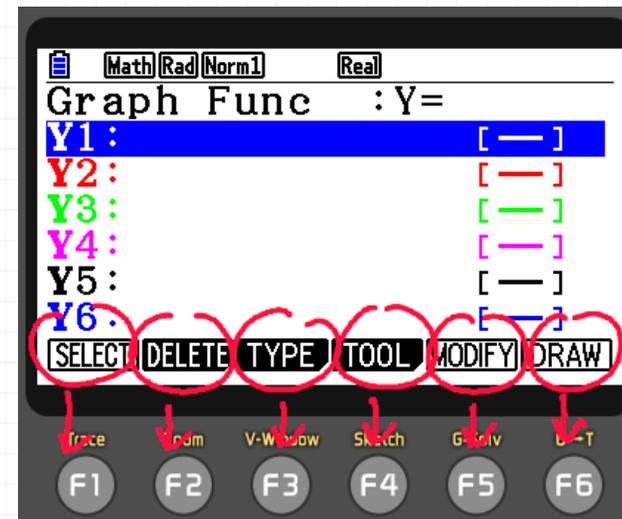


Teclas de funções

Em cada menu existem opções na parte inferior do ecrã que podem ser acedidas através das teclas de funções

F1, **F2**, **F3**, **F4**, **F5** e **F6**

As opções em fundo branco são executadas diretamente, por exemplo, a opção **DRAW**





Teclas de funções

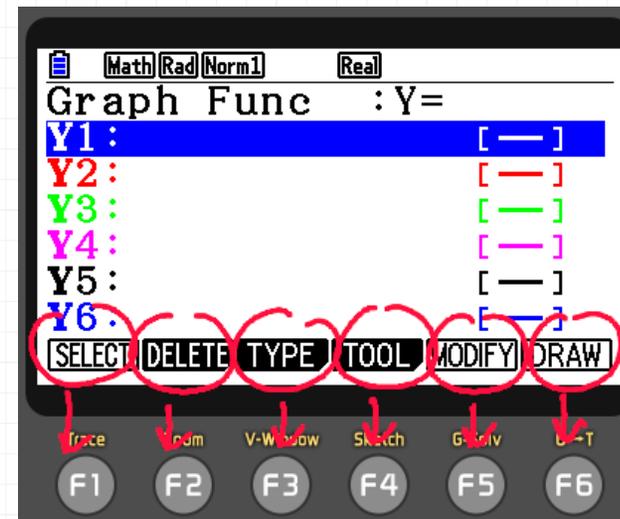
Em cada menu existem opções na parte inferior do ecrã que podem ser acedidas através das teclas de funções

F1, **F2**, **F3**, **F4**, **F5** e **F6**

As opções em fundo branco são executadas diretamente, por exemplo, a opção **DRAW**

As opções em fundo preto abrem um submenu, por exemplo, pressionando **F3** abre-se o submenu **TYPE**.

Y= **r=** **Param** **X=** **CONVERT** **▶**

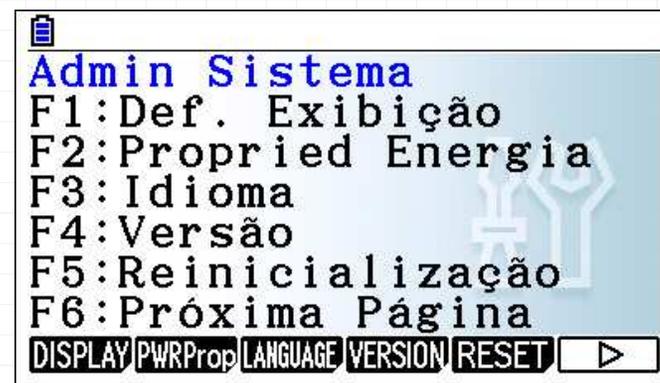




Menu Sistema

No menu , entre várias funções, pode:
Sistema

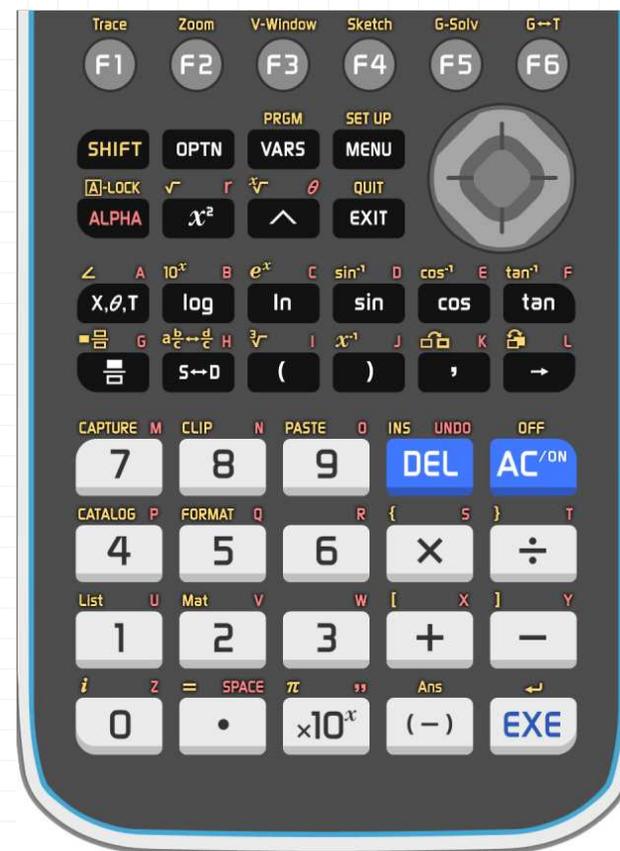
- Alterar a luminosidade o ecrã: **F1**
- Alterar o idioma da calculadora: **F3**
- Atualizar o sistema operativo: **F6** **F5**





Teclado

A maioria das teclas da calculadora permitem efetuar mais do que uma função.

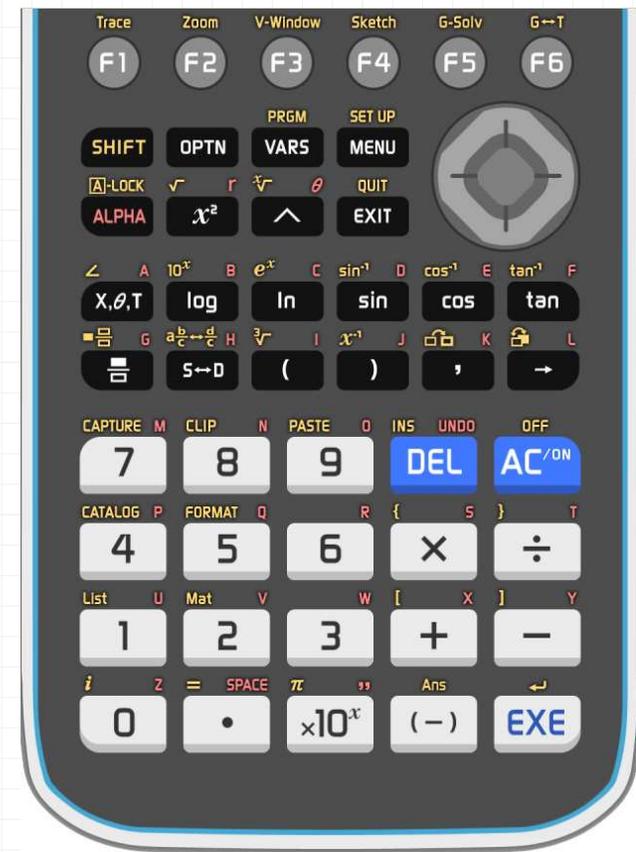




Teclado

A maioria das teclas da calculadora permitem efetuar mais do que uma função.

Para aceder às funções de cor amarela, pressionar a tecla **SHIFT**.



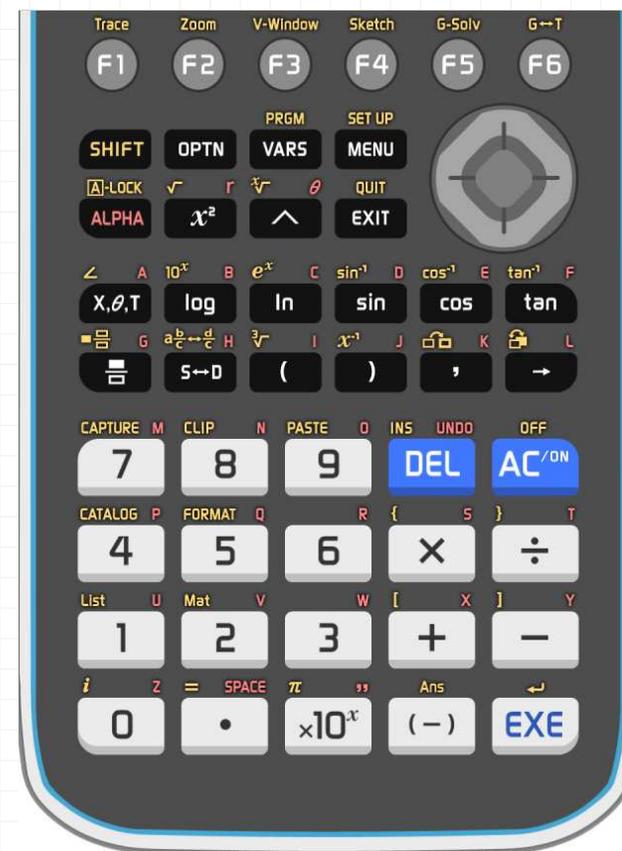


Teclado

A maioria das teclas da calculadora permitem efetuar mais do que uma função.

Para aceder às funções de cor amarela, pressionar a tecla **SHIFT**.

Para aceder às funções de cor vermelha, pressionar a tecla **ALPHA** (se quiser fixar, **SHIFT** **ALPHA**)



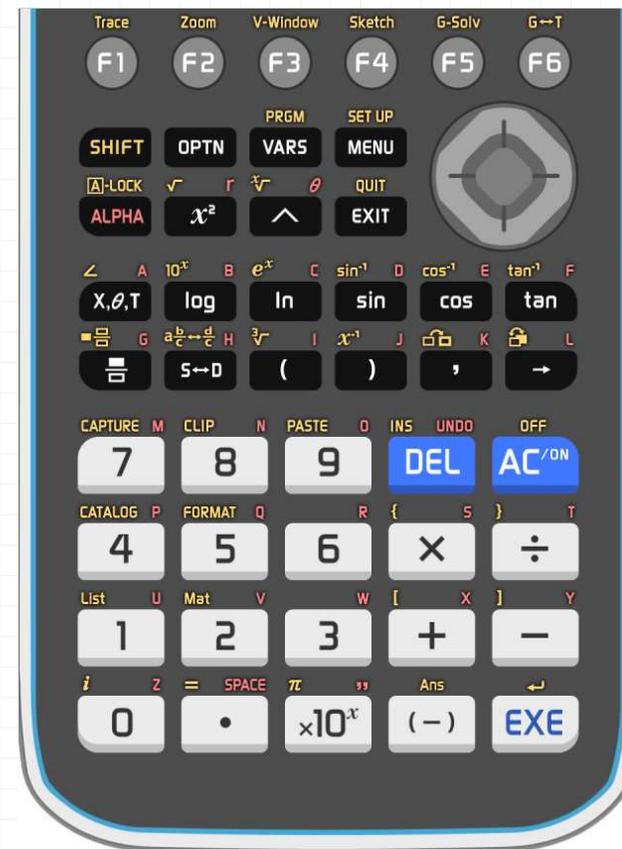


Teclado

A maioria das teclas da calculadora permitem efetuar mais do que uma função.

Para aceder às funções de cor amarela, pressionar a tecla **SHIFT**.

Para aceder às funções de cor vermelha, pressionar a tecla **ALPHA** (se quiser fixar, **SHIFT** **ALPHA**)



Tecla	Função	Sequência de teclas
	log	log
	10^x	SHIFT log
	B	ALPHA log



Teclado



variável a ser utilizada na definição de funções



Para escrever $\frac{5}{6}$ em vez de $5 \div 6$

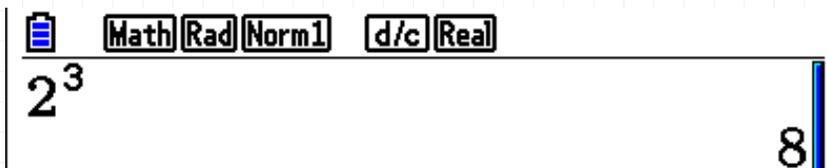


Alterna entre forma exata (fracionária ou envolvendo raízes) e a forma decimal



Para escrever potências de expoente diferente de 2.

Por exemplo, **2** **^** **3**:





Teclado



Atribuir valores numéricos a variáveis alfanuméricas

Utilização:
Número → letra



$$A^2 - 2A + 1$$

$$\sqrt{A + 104}$$

$$270400$$

$$25$$



Teclado



para introducir productos por potências de base 10

2 **x10^x** **3** significa 2×10^3

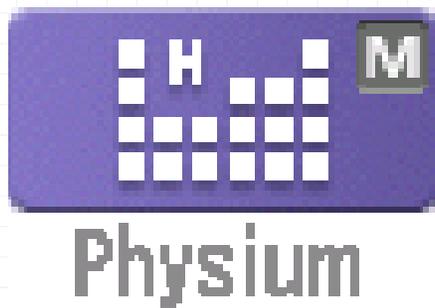


para acceder a π



Para acceder ao sinal =







Physium

Tabela Periódica
e
Constantes Físicas
Fundamentais

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
1	H	Solid Liquid Gas																2 He					
2	3 Li	4 Be	Metal															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	Non-Metal															13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr					
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe					
6	55 Cs	56 Ba	L*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
7	87 Fr	88 Ra	A*	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og					
*Lant	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu								
*Actinoids	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr								

SERIES RESET ALL LARGE SEARCH DETAIL

	1	2	3	4	5	6	7
1	H						
2	3 Li	4 Be					
3	11 Na	12 Mg					
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc
6	55 Cs	56 Ba	L*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re

NORMAL DETAIL

1 H
Hidrogênio
Não-Metal



1s
O elemento mais comum
no universo.

Weight: 1.008

EDIT STORE INITIAL [←][]



Physium



 Tabela Periódica

 e

Constantes Físicas Fundamentais



Constantes Físicas

1: Universal

 2: Eletromagnético

 3: Atômico e Nuclear

 4: Físico-Química

 5: Valores Adotados

 0: Minha Gaveta



Universal

c = 299792458

 $\mu_0 = 1.25663706E-6$

 $\epsilon_0 = 8.8541878E-12$

 $Z_0 = 376.7303135$

 $G = 6.67408E-11$

 $h = 6.62607E-34$

 [EDIT] [STORE] [DETAIL] [KEEP] [INITIAL] [ALL-INIT]



Universal

c velocidade da luz

 μ_0 no vácuo.

 ϵ_0

 Z_0 Symbol: c

 G Unit : ms⁻¹

 $h = 6.62607E-34$

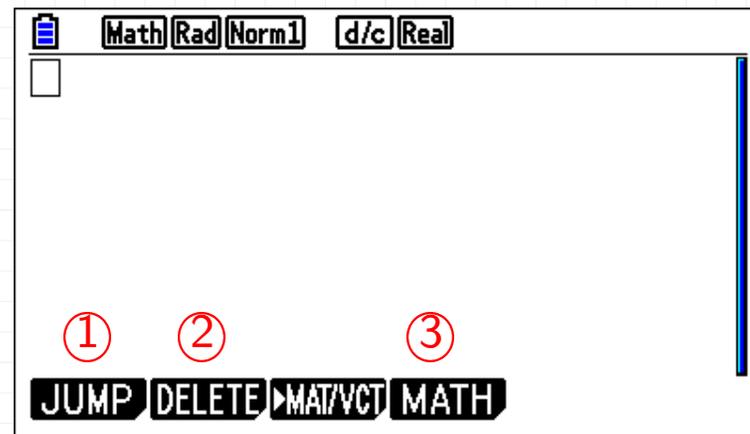
 [EDIT] [STORE] [DETAIL] [KEEP] [INITIAL] [ALL-INIT]





Exe-Matriz

Jump F1	Permite ir para o início e fim das operações
Delete F2	Apaga tudo ou só uma linha
Mat/Vct F3	Matriz e vetores
Math F4	logaritmo de base a ; valor absoluto; primeira derivada; segunda derivada; integral e somatório.

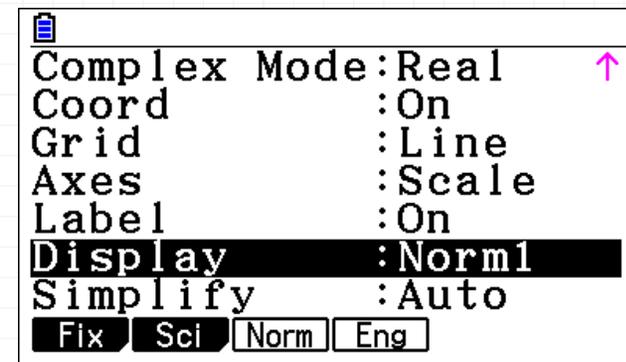
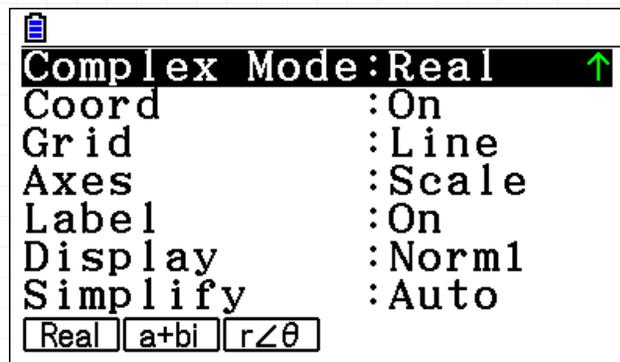
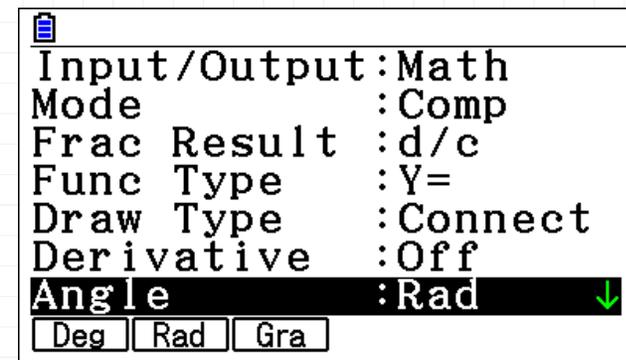
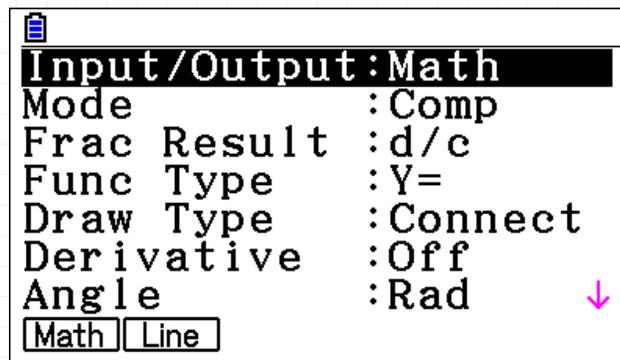


- ① TOP BOTTOM PageUp PageDown
- ② DEL-LINE DEL-ALL
- ③ MAT/VCT logab Abs d/dx d²/dx² ▶
- ③ ∫ dx Σ(



Setup

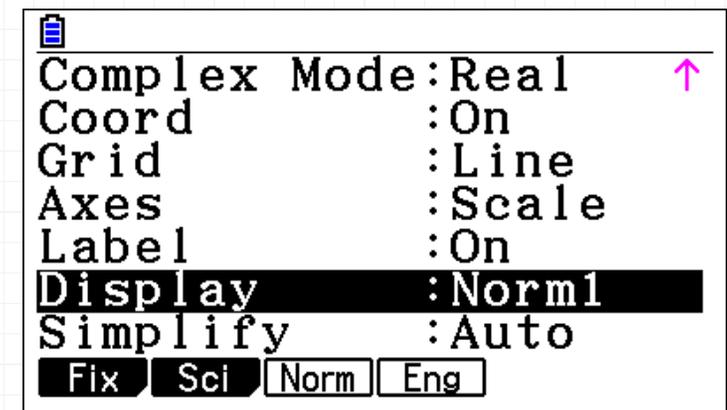
Para aceder ao Setup:





Display

Fix	fixa a quantidade de casas decimais
Sci	fixa a quantidade de algarismos significativos e escreve o número em notação científica
Norm	visualização normal (tem duas opções)
Eng	modo de engenharia





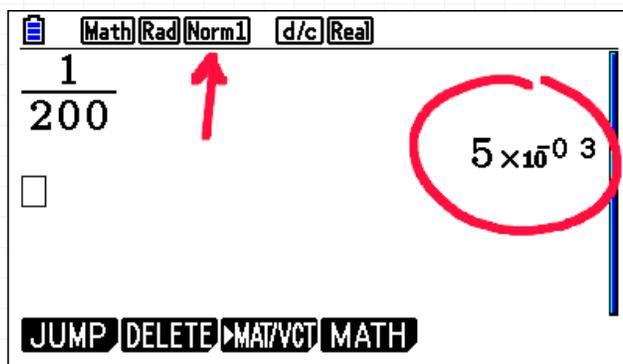
Display | Modo Norm

A calculadora devolve valores com um máximo de 10 dígitos. Os valores que excedem esse limite são mostrados em notação científica.

É possível especificar um entre dois limites diferentes para a visualização.

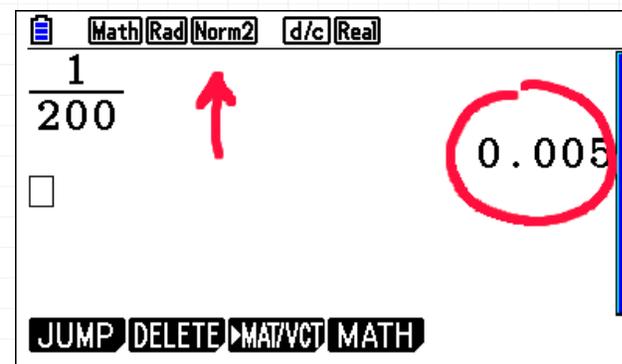
Norm 1

$$10^{-2} < |x| \leq 10^{10}$$



Norm 2

$$10^{-9} < |x| \leq 10^{10}$$



Pressionar **F3** para alternar entre Norm 1 e Norm 2



Tarefa 1

Vá ao Setup e defina:

- Input/Output: Math
- Display: Norm2

Para aceder ao setup:



Determine:

- $\frac{1}{500}$ (forma decimal)
- $\frac{\sqrt{16 + 4^3}}{\frac{1}{3}}$ (valor exato)
- $\sin 60^\circ$ (valor exato)
- $\cos \frac{3\pi}{4}$ (valor exato)



Tarefa 1 | Resolução

Math Deg Norm2 d/c Real

$$\frac{1}{500}$$

0.002

JUMP DELETE MAT/VCT MATH

Math Deg Norm2 d/c Real

$$\frac{\sqrt{16+4^3}}{\frac{1}{3}}$$

$12\sqrt{5}$

JUMP DELETE MAT/VCT MATH

Math Deg Norm2 d/c Real

sin 60

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

JUMP DELETE MAT/VCT MATH

Math Rad Norm2 d/c Real

cos $\frac{3\pi}{4}$

$$-\frac{\sqrt{2}}{2}$$

JUMP DELETE MAT/VCT MATH



Tarefa 2

Vá ao Setup e defina:

- Display: Sci



Escreva em notação científica:

a) 135 000 000

b) $2,5 \times 10^{-2} + 5,12 \times 10^{-4}$



Tarefa 2 | Resolução

Complex Mode:Real ↑
 Coord :On
 Gr Select Number
 Ax
 La Sci [0~9]: 0
 Display :SCI0
 Simplify :Auto
 Fix Sci Norm Eng

Math Rad Sci0 d/c Real
 135000000
 1.350000000 × 10⁰⁸

 JUMP DELETE ▶MAT/VCT MATH

Math Rad Sci0 d/c Real
 $2.5 \times 10^{-2} + 5.12 \times 10^{-4}$
 $2.551200000 \times 10^0 2$

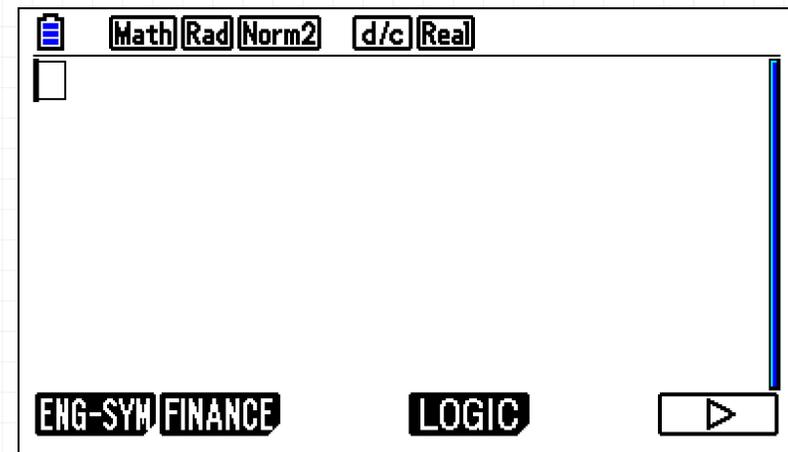
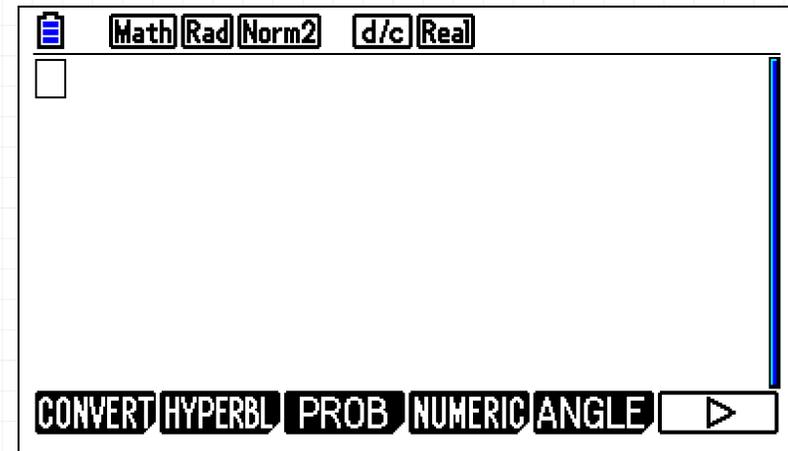
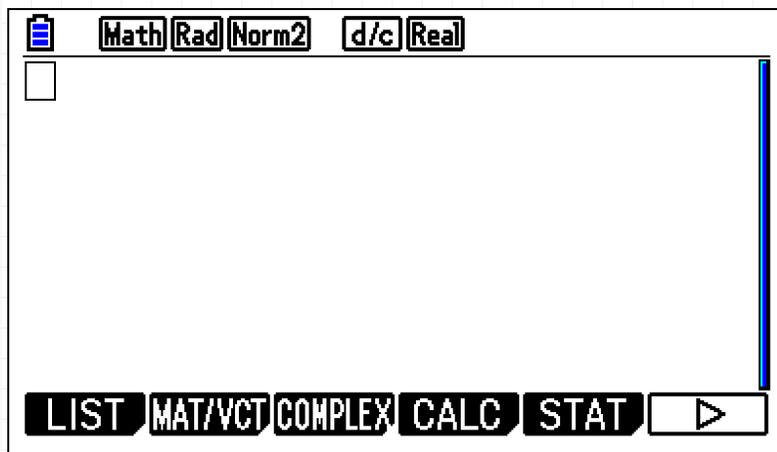
 JUMP DELETE ▶MAT/VCT MATH



OPTN

A tecla **OPTN** dá acesso a funções científicas que não estão descritas no teclado.

Dependendo do menu escolhido no menu principal, as funções disponibilizadas são diferentes.





OPTN | CALC – OPTN F4

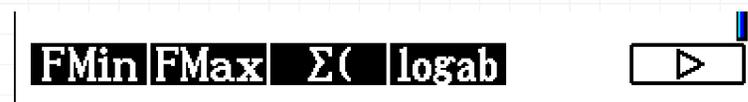
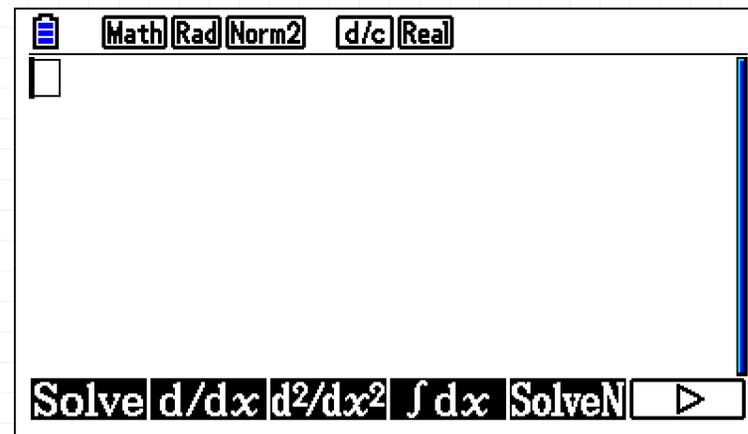
Solve **F1** Determina **uma** solução de uma equação num intervalo

d/dx **F2** Primeira derivada

d^2/dx^2 **F3** Segunda derivada

$\int dx$ **F4** Integral

SolveN **F5** Resolve equações. Encontra até 10 soluções.





OPTN | CALC | Derivada num ponto

Considere a função f definida por

$$f(x) = -3x^2 + 10x - 1$$

Determine $f'(1)$

OPTN **F4** **F2**

The screenshot shows a calculator interface with the following elements:

- Top status bar: **Math** **Rad** **Norm2** **d/c** **Real**
- Main display: $\frac{d}{dx}(-3x^2 + 10x - 1) \Big|_{x=1}$
- Result: **4**
- Bottom navigation bar: **Solve** **d/dx** **d²/dx²** **∫ dx** **SolveN** **▶**



OPTN | CALC | SolveN

Resolva a equação $(x - 2)(x^2 - 1) = -2x + 2$

OPTN **F4** **F5**

Math Rad Norm2 d/c Real

SolveN((x-2)(x²-1) = -

Solve d/dx d²/dx² ∫ dx SolveN ▶

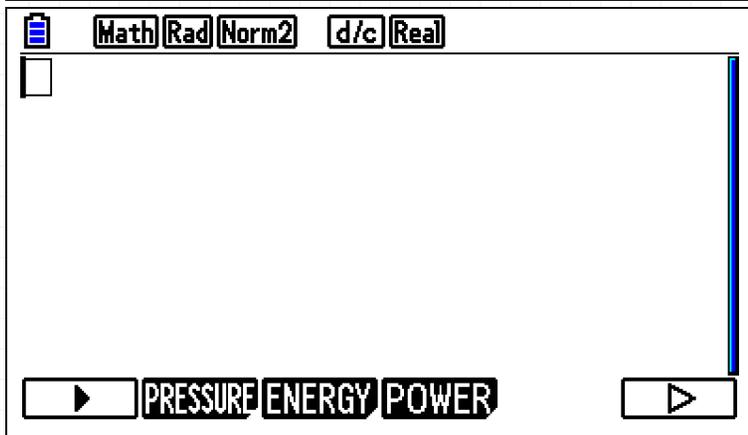
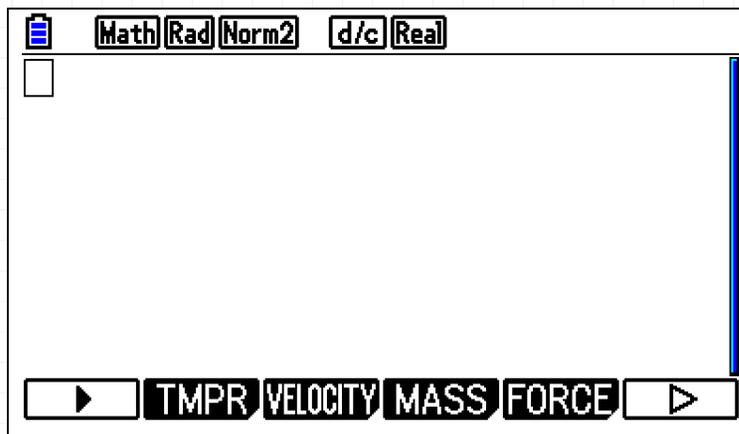
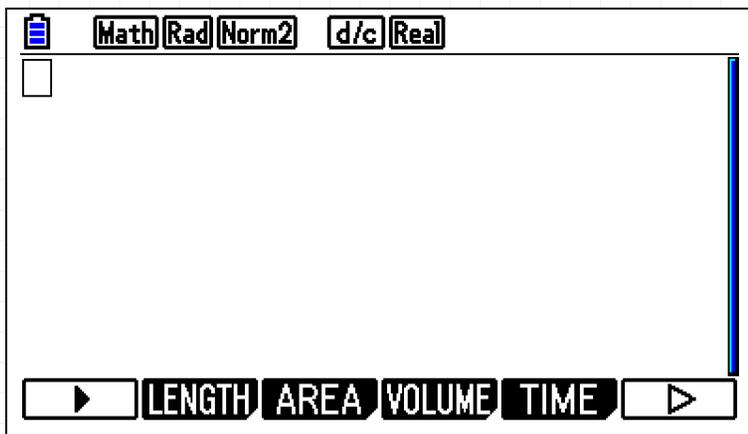
Math Rad Norm2 d/c Real

((x-2)(x²-1) = -2x+2)

Solve d/dx d²/dx² ∫ dx SolveN ▶



OPTN | CONVERT – **OPTN** **F6** **F1**





Tarefa 3

Converta:

- a) 30 km em milhas terrestres
- b) $25^{\circ}C$ em $^{\circ}F$
- c) 3,5 anos-luz em unidades astronómicas
- d) 500 m/s em km/h
- e) Converta 2,5 dias em segundos



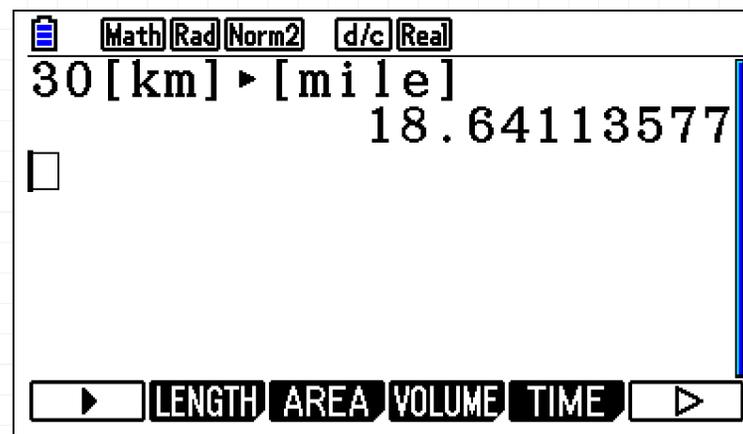
Tarefa 3 — Resolução a)

Converta 30 km em milhas terrestres



Tarefa 3 — Resolução a)

Converta 30 km em milhas terrestres



3 **0** **OPTN** **F6** **F1** **F2** **7** **F1** **F2** **▶** **7** **EXE**



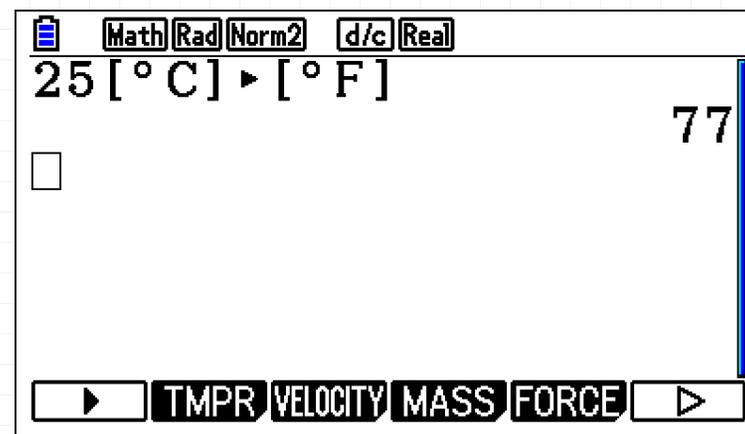
Tarefa 3 — Resolução b)

Converta $25^{\circ}C$ em $^{\circ}F$



Tarefa 3 — Resolução b)

Converta $25^{\circ}C$ em $^{\circ}F$



2 **5** **OPTN** **F6** **F1** **F6** **F2** **1** **F1** **F2** **3** **EXE**



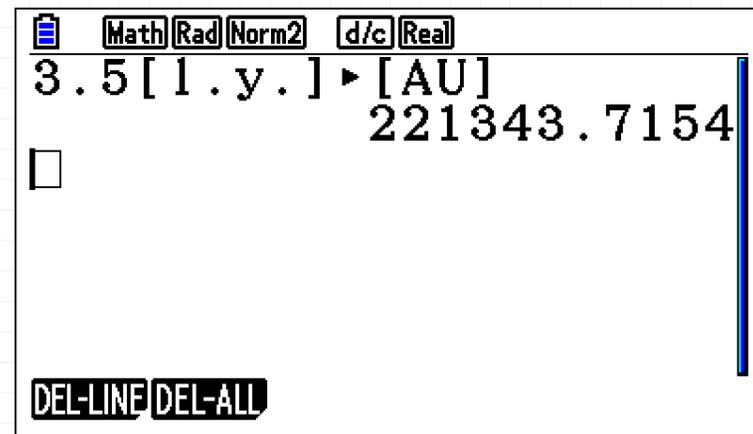
Tarefa 3 — Resolução c)

Converta 3,5 anos-luz em unidades astronómicas



Tarefa 3 — Resolução c)

Converte 3,5 anos-luz em unidades astronómicas



3 **.** **5** **OPTN** **F6** **F1** **F2** **9** **F1** **F2** **8** **EXE**



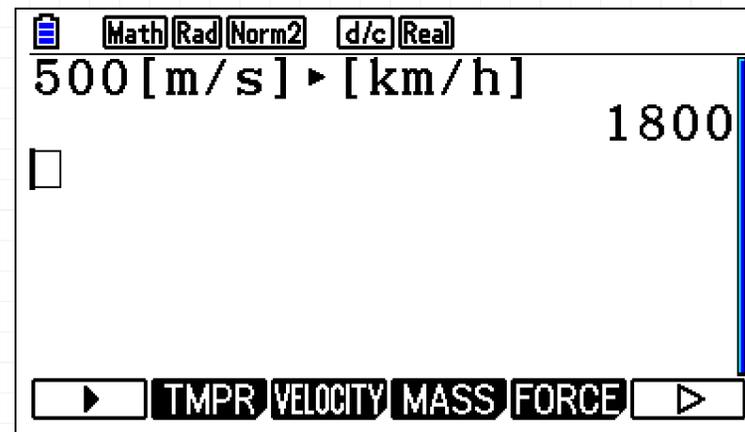
Tarefa 3 — Resolução d)

Converta 500 m/s em km/h



Tarefa 3 — Resolução d)

Converta 500 m/s em km/h



5 0 0 OPTN F6 F1 F6 F3 1 F1 F3 2 EXE



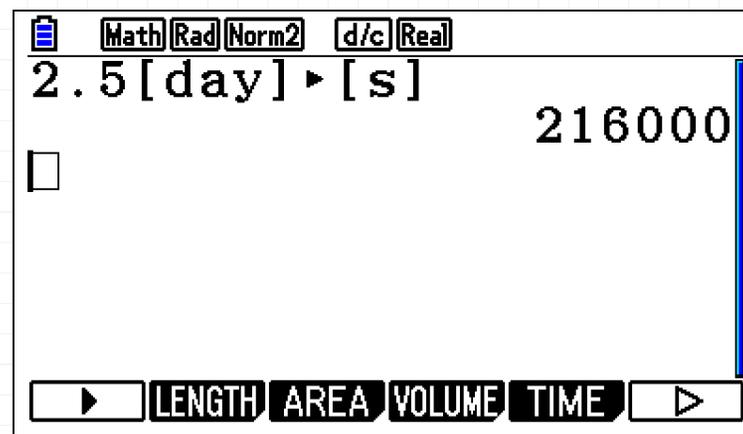
Tarefa 3 — Resolução e)

Converta 2,5 dias em segundos



Tarefa 3 — Resolução e)

Converta 2,5 dias em segundos



2 **.** **5** **OPTN** **F6** **F1** **F5** **7** **F1** **F5** **4** **EXE**



Gráfico



Gráfico

| Teclado





Gráfico

Teclado

Trace

Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos





Gráfico

Teclado

Trace

Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos

Zoom

Ampliar/Reduzir





Gráfico

Teclado

Trace

Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos

Zoom

Ampliar/Reduzir

V-Window

Configurar a janela de visualização





Gráfico

Teclado

Trace

Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos

Zoom

Ampliar/Reduzir

V-Window

Configurar a janela de visualização



Sketch

Inserir pontos e linhas no gráfico, desenhar retas tangentes,...



Gráfico

Teclado

Trace

Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos

Zoom

Ampliar/Reduzir

V-Window

Configurar a janela de visualização



Sketch

Inserir pontos e linhas no gráfico, desenhar retas tangentes,...

G-Solv

Zeros, extremos, pontos de interseção,...



Gráfico

Teclado

Trace	Mover o cursor sobre o gráfico de uma função e visualizar as coordenadas dos pontos
Zoom	Ampliar/Reduzir
V-Window	Configurar a janela de visualização
Sketch	Inserir pontos e linhas no gráfico, desenhar retas tangentes,...
G-Solv	Zeros, extremos, pontos de interseção,...
G ↔ T	Regressar ao editor de funções





Gráfico

| Teclado





Gráfico

Teclado



Sair, voltar atrás





Gráfico

Teclado

EXIT

Sair, voltar atrás

X,θ,T

Atribuição de variáveis a uma função





Gráfico

Teclado





Teclado



Zoom in (aproximar)





Gráfico

Teclado



Zoom in (aproximar)



Zoom out (afastar)





Gráfico

| Teclado



Zoom in (aproximar)



Zoom out (afastar)



Calcular, ejecutar, confirmar





Gráfico

Teclado



Zoom in (aproximar)



Zoom out (afastar)



Calcular, executar, confirmar

Format

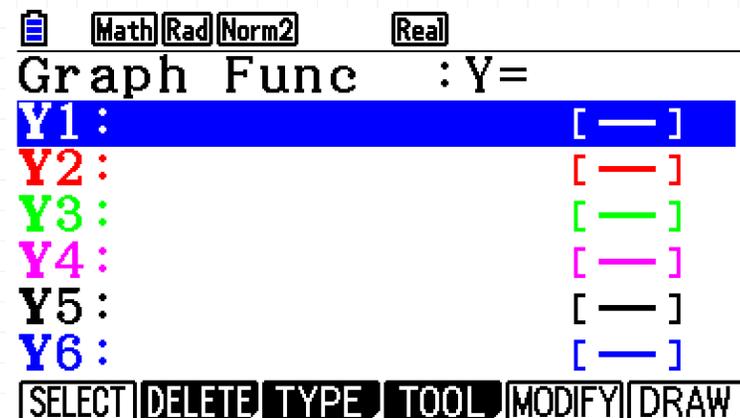
Alterar o estilo ou a cor da linha de um gráfico





Janela gráfica

Select	F1	Ativa e desativa uma função a ser desenhada
Delete	F2	Apaga
Type	F3	Muda o tipo de função
Tool	F4	Muda o estilo do traçado do gráfico entre outras funções
Modify	F5	Muda um parâmetro numa família de funções
Draw	F6	Desenha a função. Também pode ser feito usando EXE





Tarefa 4

Uma partícula, move-se com trajetória retilínea, sendo a componente escalar da posição descrita num eixo Ox , dada pela função:

$$x(t) = -2t^2 + 12t + 15 \quad (\text{SI})$$

- Represente na calculadora, o gráfico posição-tempo para os primeiros 10 segundos de movimento.
- Indique a componente escalar da posição inicial.
- Determine o instante em que há inversão do sentido do movimento.



Tarefa 4

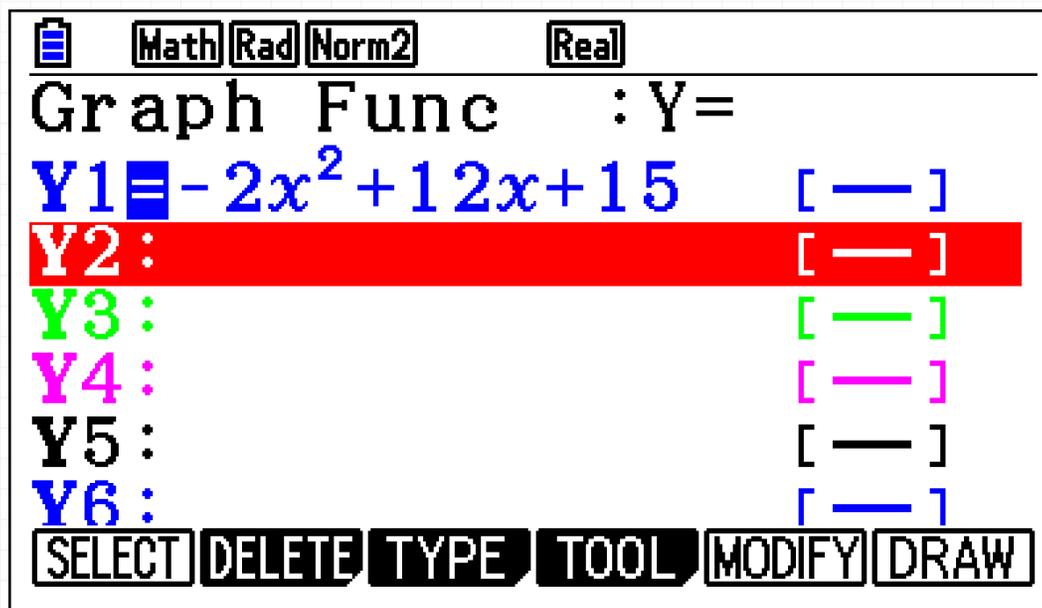
- d) Determine a componente escalar da posição ao fim de 4 segundos.
- e) Verifique em que instante, $t = 2\text{ s}$ ou $t = 6\text{ s}$, é maior a velocidade da partícula.
- f) Em que instante, a partícula passa na origem do referencial?
- g) Represente o gráfico velocidade-tempo para os 10 primeiros segundos de movimento.

Adaptado: Manual F11 – Texto (Leya)



Tarefa 4 | Resolução a)

- 1 **MENU** **5**
- 2 Inserir a expressão $-2x^2 + 12x + 15$ e pressionar **EXE**



Inserir x com a tecla

X,θ,T



Tarefa 4 | Resolução a)

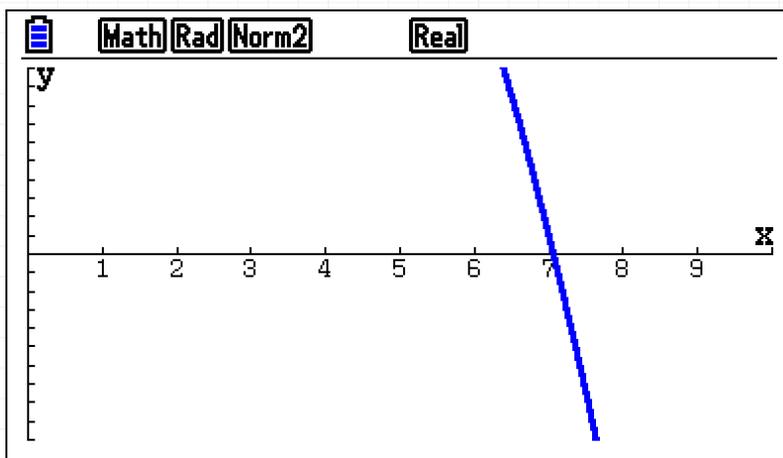
- 3 **SHIFT** **F3** para aceder a V-Window
- 4 Definir os valores mínimo e máximo de x para os indicados no enunciado e clicar **EXE** **EXE**

```
View Window
Xmin : 0
max : 10
scale: 1
dot : 0.02645502
Ymin : -10
max : 10
INITIAL TRIG STANDRD V-MEM SQUARE
```



Tarefa 4 | Resolução a)

- 5 **F6** (o gráfico não está na janela ideal)
- 6 **SHIFT F2 F5** (Zoom Auto)





Tarefa 4 | Resolução a)

- Podemos melhorar a janela, aumentando o y_{\max}
- SHIFT** **F3**, colocar por exemplo 45

```
View Window  
max : 10  
scale: 1  
dot : 0.02645502  
Ymin : -65  
max : 45  
scale: 10  
INITIAL TRIG STANDRD V-MEM SQUARE
```

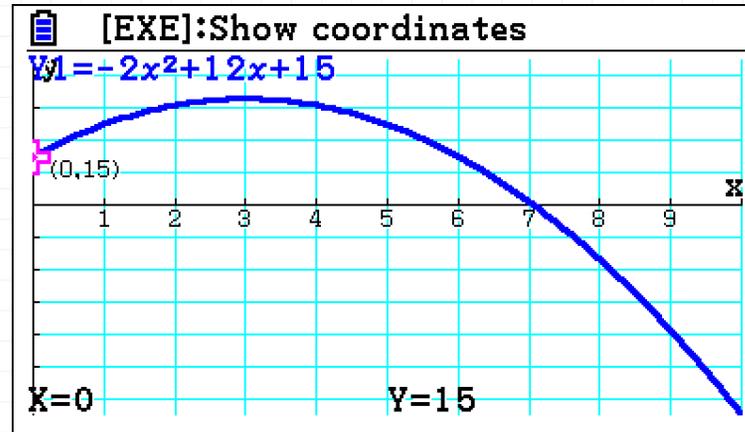
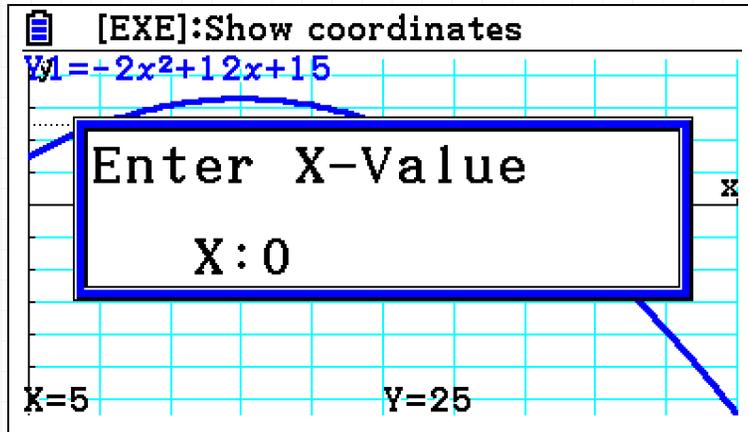




Tarefa 4 | Resolução b)

Processo 1 – Usar a função Trace

SHIFT **F1** **0** **EXE**



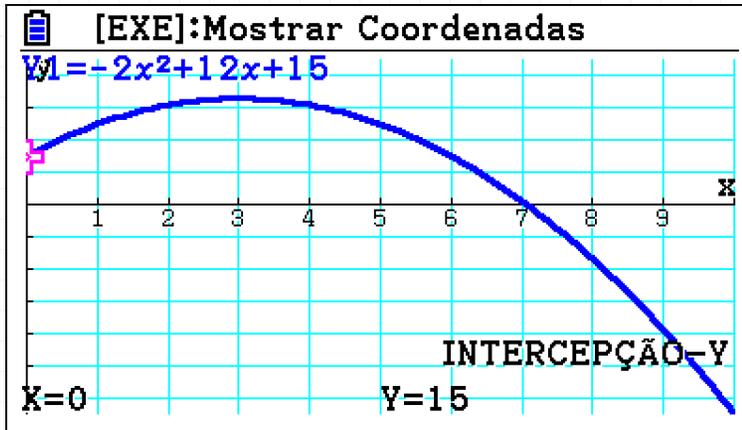
Resposta: $x(0) = 15$ m



Tarefa 4 | Resolução b)

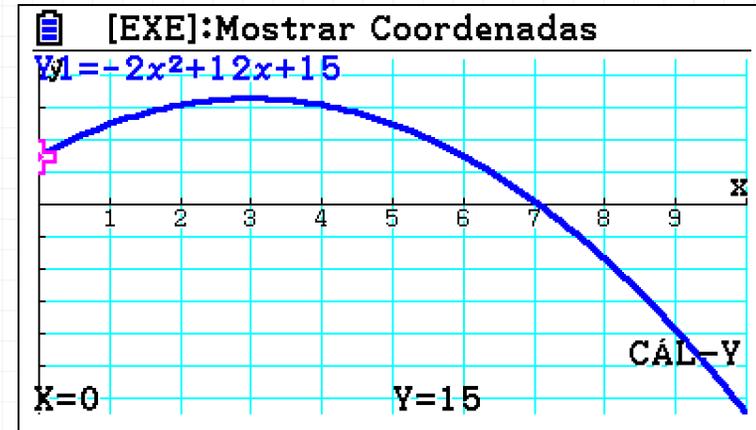
Processo 2 – Usar a função Y-ICEPT

SHIFT **F5** (G-Solv) **F4**



Processo 3 – Usar a função Y-CALC

SHIFT **F5** **F6** **F1** **0** **EXE**



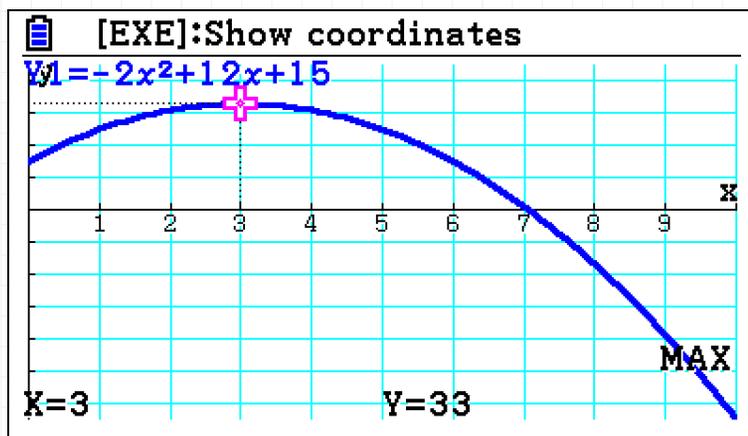
Resposta: $x(0) = 15$ m



Tarefa 4 | Resolução c)

A inversão do sentido do movimento ocorre no máximo ou mínimo da função (neste caso, no máximo).

SHIFT **F5** **F2**



Se clicarmos em **EXE** é fixado o ponto com as coordenadas no gráfico.

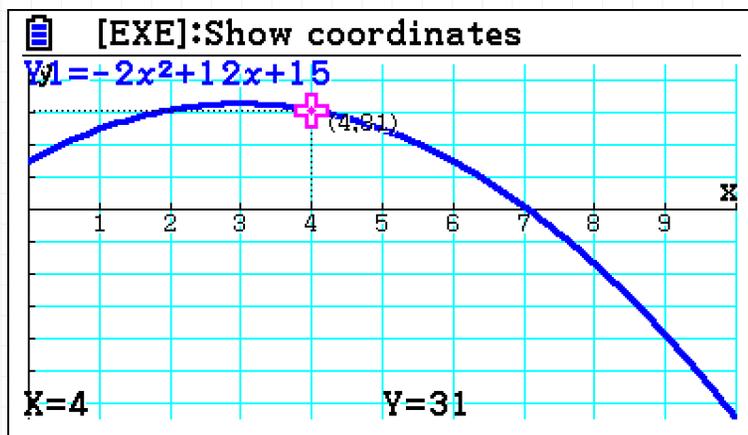
A inversão do movimento ocorre no instante $t = 3\text{ s}$



Tarefa 4 | Resolução d)

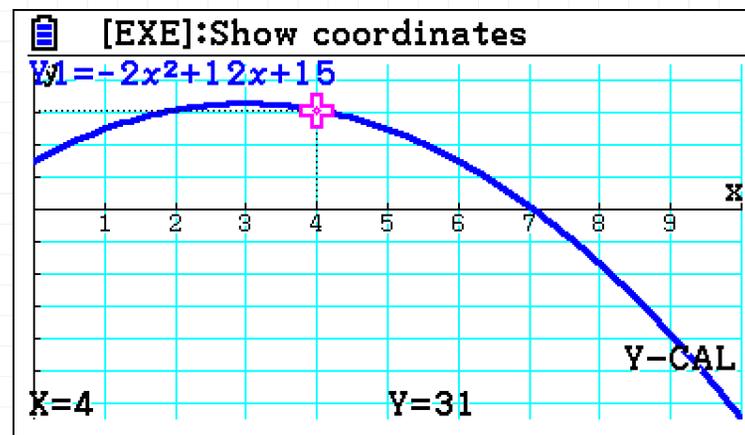
Processo 1 – Usar a função Trace

SHIFT **F1** **4** **EXE**



Processo 1 – Usar a função Y-CALC

SHIFT **F5** **F6** **F1**



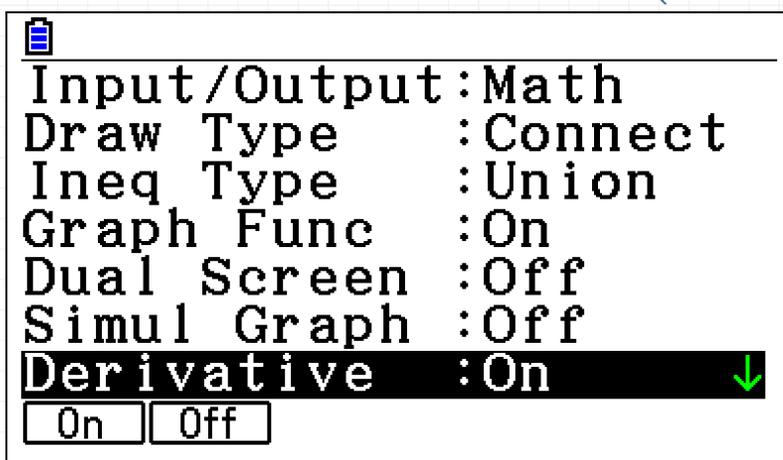
Resposta: $x(4) = 31$ m



Tarefa 4 | Resolução e)

O módulo da velocidade é dado pelo módulo do declive da reta tangente ao gráfico no instante pedido.

- 1 Confirmar no menu Setup (**SHIFT** **MENU**) se a opção *Derivative* está ativa.





Tarefa 4 | Resolução e)

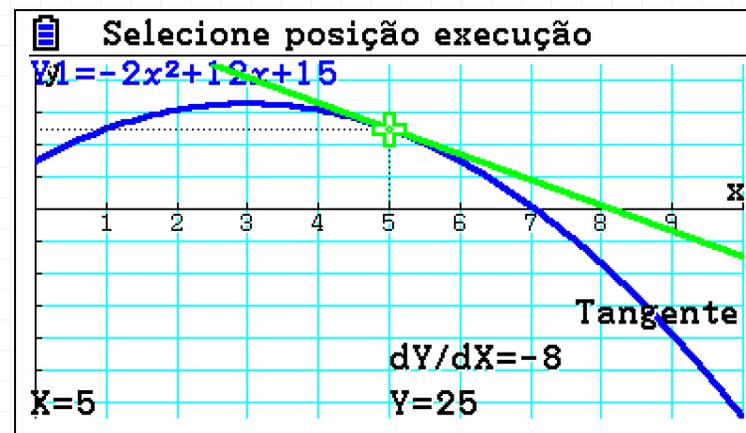
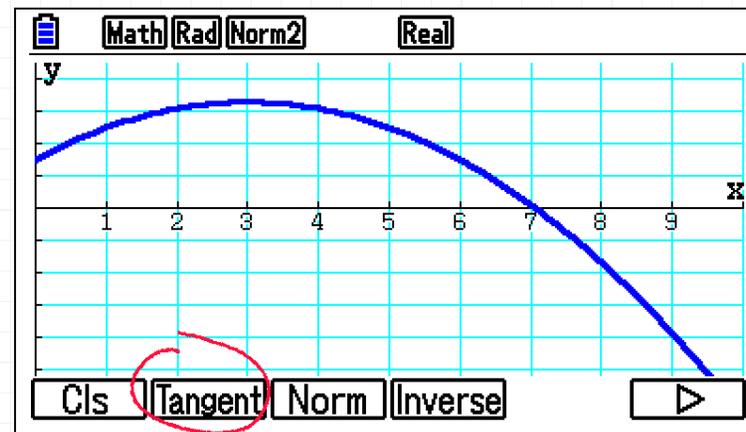
- 2 Vamos “desenhar” a reta tangente através do menu Sketch:
 - aceder a Sketch: **SHIFT** **F4**



Tarefa 4 | Resolução e)

2 Vamos “desenhar” a reta tangente através do menu Sketch:

- aceder a Sketch: **SHIFT** **F4**
- escolher *Tangent*: **F2**

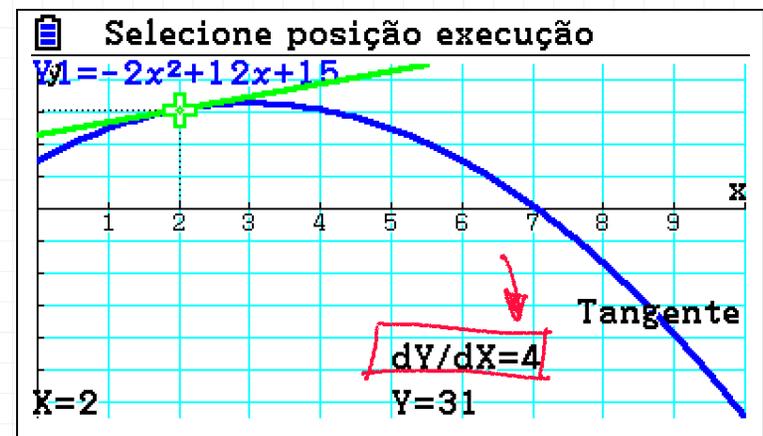




Tarefa 4 | Resolução e)

2 Vamos “desenhar” a reta tangente através do menu Sketch:

- aceder a Sketch: **SHIFT** **F4**
- escolher *Tangent*: **F2**
- para $t = 2$: **2** **EXE**

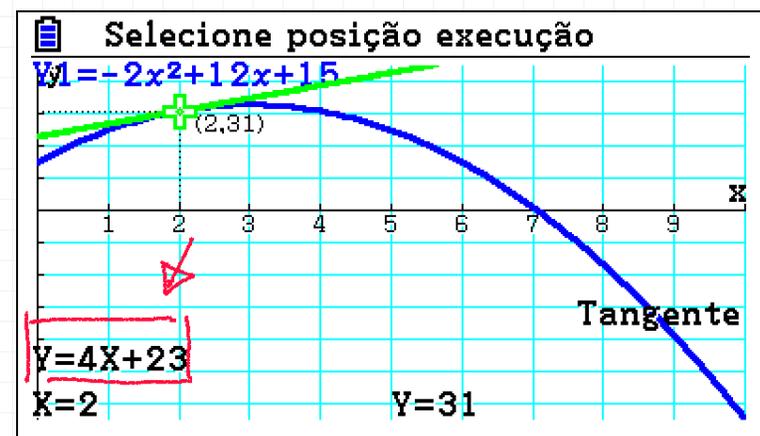
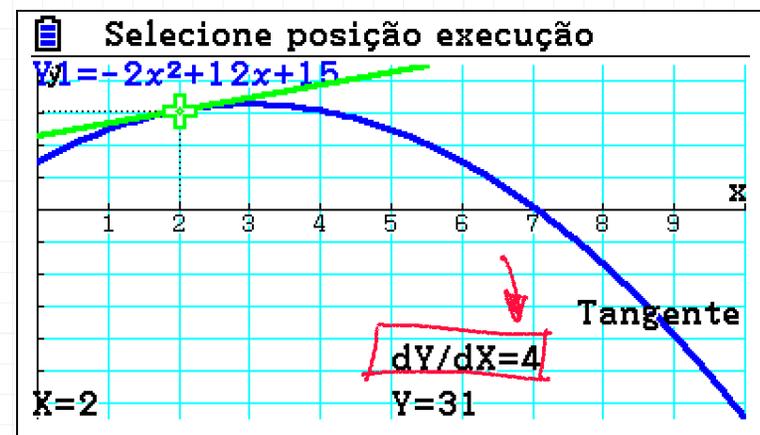




Tarefa 4 | Resolução e)

2 Vamos “desenhar” a reta tangente através do menu Sketch:

- aceder a Sketch: **SHIFT** **F4**
- escolher *Tangent*: **F2**
- para $t = 2$: **2** **EXE**
- pressionando **EXE** de novo, mostra equação da reta

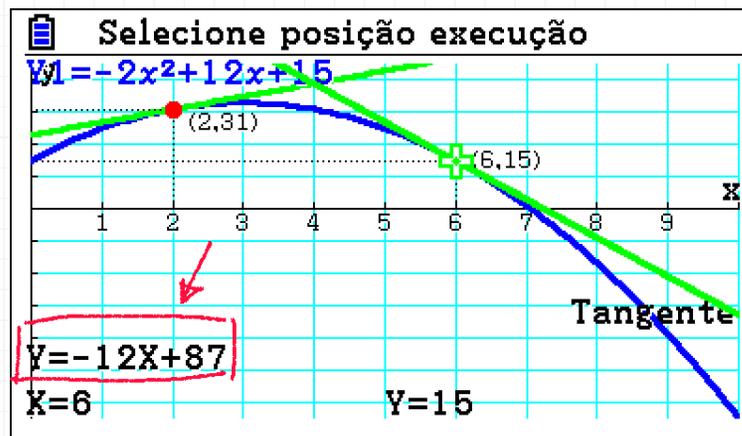
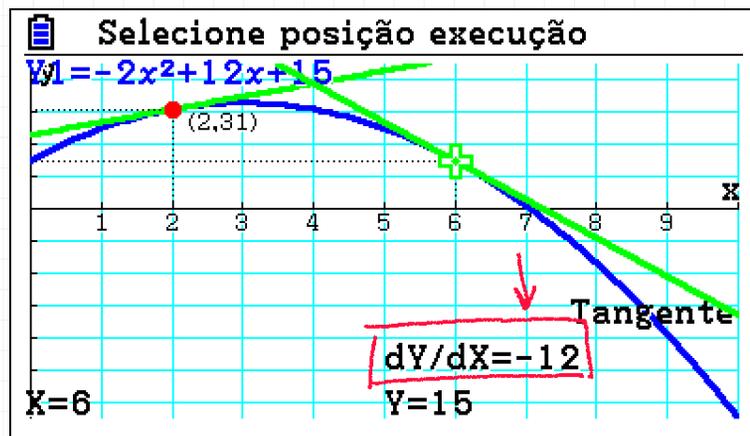




Tarefa 4 | Resolução e)

Do mesmo modo:

SHIFT **F4** **F2** **6** **EXE** **EXE** (este último se quisermos a equação da reta)



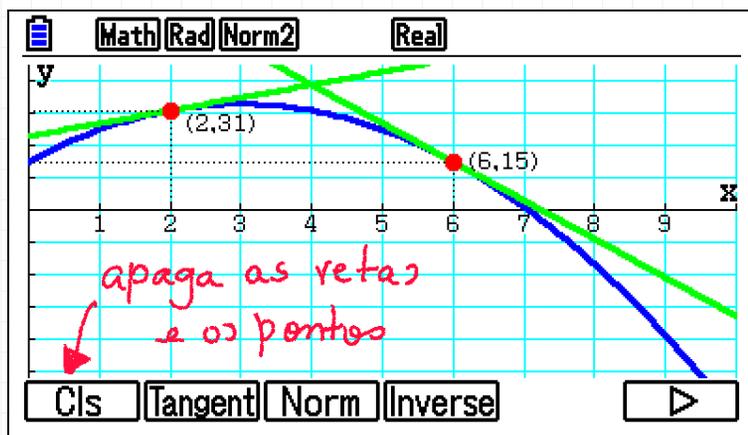
É maior a velocidade em $t = 6$



Tarefa 4 | Resolução e)

Para apagar as retas:

SHIFT **F4** **F1** (Cls)

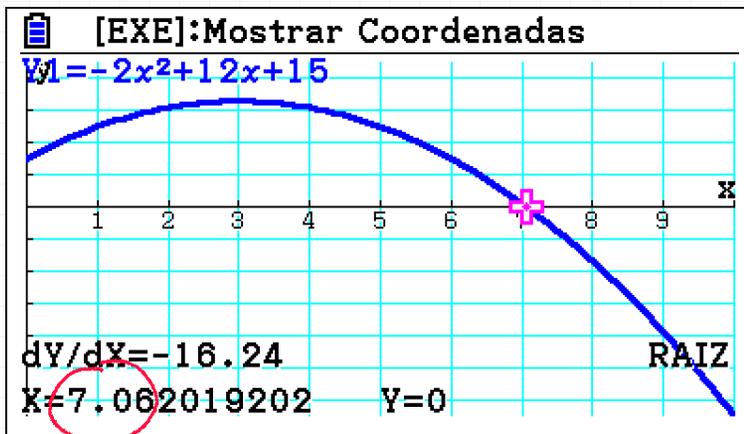




Tarefa 4 | Resolução f)

Para a passagem pela origem do referencial, é necessário determinar os zeros, em G-solv e Root:

SHIFT **F5** **F1**



A partícula passa na origem do referencial, no instante $t = 7$ s



Tarefa 4 | Resolução g)

- 1 Na janela gráfica pressionar **EXIT**
- 2 Colocando o cursor em Y1, pressionar **F1** para desativar o respetivo gráfico
- 3 Colocar o cursor em Y2
OPTN **F2** (CALC) e pressionar **F1** para escrever a derivada.
- 4 **F1** **F1** (para escrever Y) **1** **▶** **X,θ,T** **EXE**



Tarefa 4 | Resolução g)

Math Rad Norm2 Real

Funç Gráf. : Y=

Y1 = $-2x^2 + 12x + 15$ [—]

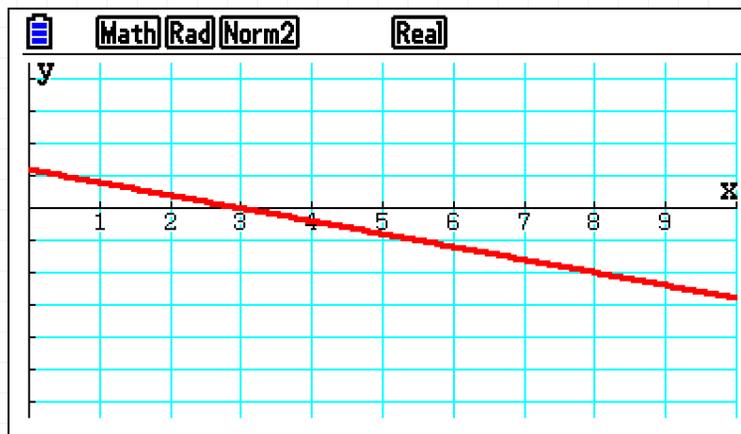
Y2 = $\frac{d}{dx}(Y1)|_{x=x}$ [—]

Y3 : [—]

Y4 : [—]

Y5 : [—]

SELECT DELETE TYPE TOOL MODIFY DRAW







Listas

A tela Editor de Listas é exibida ao entrar no menu Estatística a partir do Menu Principal.

Nesta tela depois de introduzidos os dados, podem ser executados cálculos estatísticos, produzir gráficos e aplicar cálculos de regressão.

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1				
2				
3				
4				

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT ▶

CSV ▶



Tarefa 5

Obteve-se, experimentalmente, a posição de um objeto ao longo do tempo. Os dados experimentais encontram-se na tabela seguinte:

t_1 (s)	0,000	0,749	1,591	2,651	3,509	4,452
x_1 (m)	0,000	0,030	0,068	0,080	0,133	0,146

Construa o gráfico de pontos da posição em função do tempo.
Determine a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de pontos (reta de regressão).



Tarefa 5 | Resolução

- 1 **MENU** **2**
- 2 Inserir os valores nas listas respectivas (atribuir os nomes T1 e X1)

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	T1	X1		
1	0	0		
2	0.749	0.03		
3	1.591	0.068		
4	2.651	0.08		

0

GRAPH **CALC** **TEST** **INTR** **DIST** **▶**



Tarefa 5 | Resolução

- 1 **MENU** **2**
- 2 Inserir os valores nas listas respectivas (atribuir os nomes T1 e X1)
- 3 **F1** (GRAPH) **F6** (SET)

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	T1	X1		
1	0	0		
2	0.749	0.03		
3	1.591	0.068		
4	2.651	0.08		

0

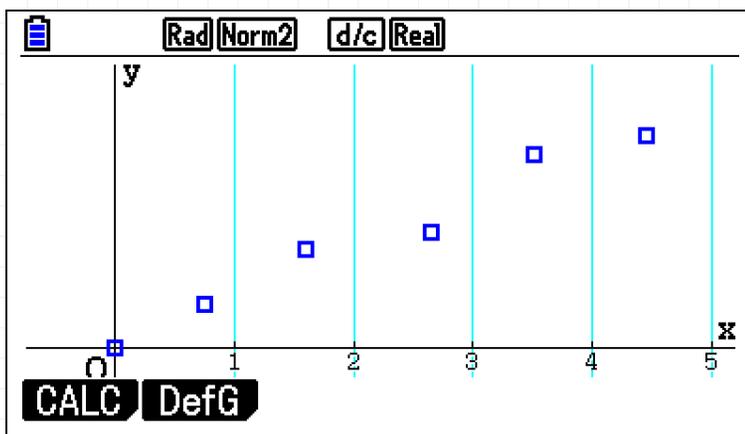
GRAPH **CALC** **TEST** **INTR** **DIST** **▶**

	Rad	Norm2	d/c	Real
StatGraph1				
Graph Type	: Scatter			
XList	: List1			
YList	: List2			
Frequency	: 1			
Mark Type	: <input type="checkbox"/>			
Color Link	: Off			
↓				
GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3				



Tarefa 5 | Resolução

4 **EXIT** **F1** (GRAPH1)





Tarefa 5 | Resolução

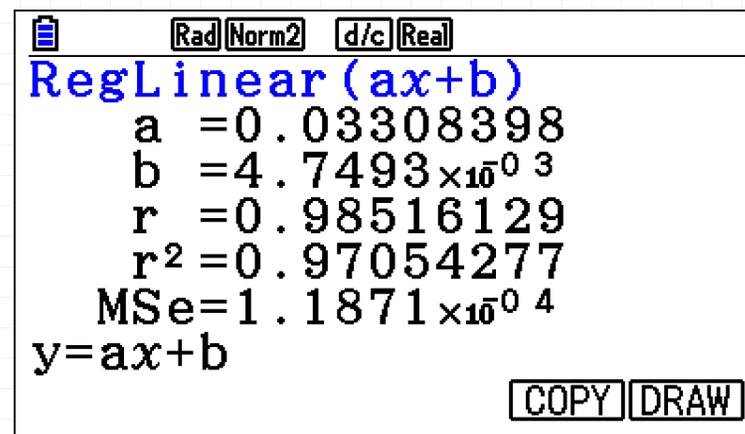
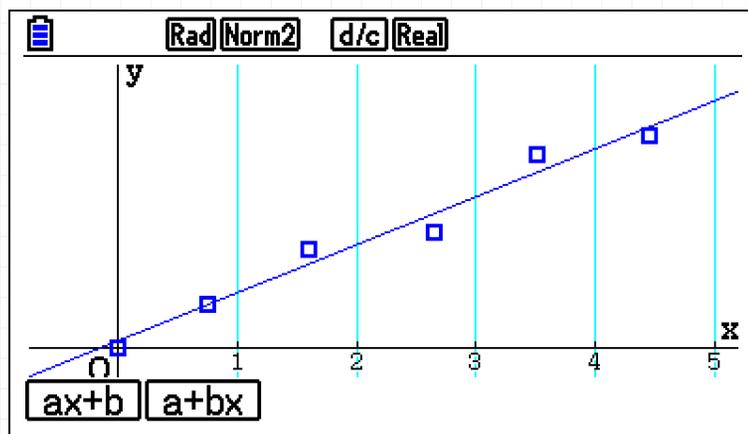
5 **F1** (CALC) **F2** (X) **F1** (ax+b)

Rad Norm2 d/c Real
RegLinear (ax+b)
a = 0.03308398
b = 4.7493 × 10^{0 3}
r = 0.98516129
r² = 0.97054277
MSe = 1.1871 × 10^{0 4}
y = ax + b
COPY DRAW



Tarefa 5 | Resolução

6 **F5** (COPY) **EXE** **F6** (DRAW)



A instrução **F5** (COPY), copia a expressão da reta para o menu Gráfico.

$$x(t) = 0,0331x + 0,0047$$



Tarefa 6

Considere os dados experimentais da Tarefa 5.

Considere uma nova tabela tal que $t_2 = 2 \times t_1$ e $x_2 = x_1 + 1$

Defina duas novas listas à custa das que já construiu (sem as apagar) e construa o gráfico de pontos da posição em função do tempo.

Determine a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de pontos (reta de regressão).



Tarefa 6 | Resolução

- 1 Colocar o cursor na célula abaixo de List 3 e escrever T2



Tarefa 6 | Resolução

- 1 Colocar o cursor na célula abaixo de List 3 e escrever T2
- 2 Com o cursor selecionar List 3



Tarefa 6 | Resolução

- 1 Colocar o cursor na célula abaixo de List 3 e escrever T2
- 2 Com o cursor selecionar List 3
- 3 **2** **X** **SHIFT** **1** (List) **1** **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	T1	X1	T2	
1	0	0	0	
2	0.749	0.03	1.498	
3	1.591	0.068	3.182	
4	2.651	0.08	5.302	

0

GRAPH **CALC** **TEST** **INTR** **DIST** **▶**



Tarefa 6 | Resolução

- 4 Colocar o cursor na célula abaixo de List 4 e escrever X2



Tarefa 6 | Resolução

- 4 Colocar o cursor na célula abaixo de List 4 e escrever X2
- 5 Com o cursor selecionar List 4



Tarefa 6 | Resolução

- Colocar o cursor na célula abaixo de List 4 e escrever X2
- Com o cursor selecionar List 4
- 1** **+** **SHIFT** **1** (List) **2** **EXE**

Rad Norm2 d/c Real				
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	T1	X1	T2	X2
1	0	0	0	1
2	0.749	0.03	1.498	1.03
3	1.591	0.068	3.182	1.068
4	2.651	0.08	5.302	1.08

0

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶



Tarefa 6 | Resolução

7 **F1** (GRAPH) **F6** (SET) **F2** (GRAPH2)



Tarefa 6 | Resolução

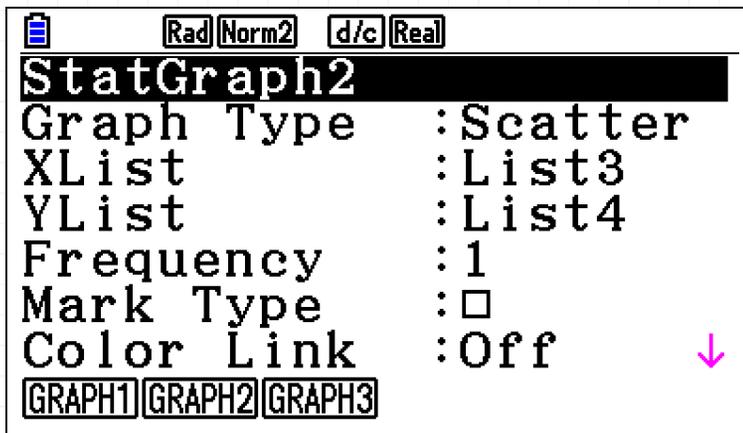
7 **F1** (GRAPH) **F6** (SET) **F2** (GRAPH2)

8   **F1** **3** **EXE** (escolher a lista 3 para o eixo Ox)



Tarefa 6 | Resolução

- 7 **F1** (GRAPH) **F6** (SET) **F2** (GRAPH2)
- 8 **▼** **▼** **F1** **3** **EXE** (escolher a lista 3 para o eixo Ox)
- 9 **▼** **F1** **4** **EXE** (escolher a lista 4 para o eixo Oy)





Tarefa 6 | Resolução

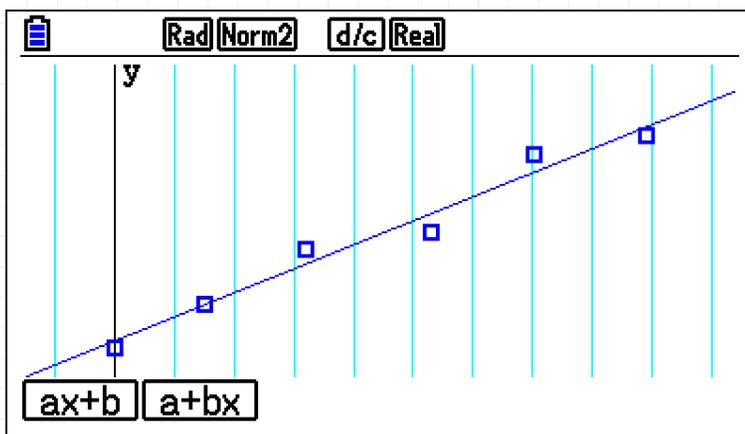
10 **EXIT** **F2** (GRAPH2) **F1** (CALC) **F2** (X) **F1** (ax+b)

```
Rad Norm2 d/c Real  
RegLinear (ax+b)  
a =0.01654199  
b =1.00474936  
r =0.98516129  
r2 =0.97054277  
MSe=1.1871×100 4  
y=ax+b  
COPY DRAW
```



Tarefa 6 | Resolução

11 **F5** (COPY) **▼** **EXE** **F6** (DRAW)



```

Rad Norm2 d/c Real
RegLinear (ax+b)
a =0.01654199
b =1.00474936
r =0.98516129
r² =0.97054277
MSe=1.1871×10⁰ 4
y=ax+b
COPY DRAW
    
```

$$x(t) = 0,0165x + 1,0047$$



Tarefa 7

Um grupo de alunos analisou as características do movimento de uma pequena bola, deixada cair.

Supõe-se desprezável a resistência do ar.

Num primeiro ensaio, foram registados os dados indicados na tabela seguinte, relativa às alturas sucessivas de queda, h_q , e de ressalto, h_r :

h_q (cm)	75,50	56,70	37,80	25,90	18,90
h_r (cm)	56,70	37,80	25,90	18,90	14,40

A partir da reta de ajuste ao gráfico da função $h_r(h_q)$, determine a altura de ressalto para uma altura de queda de 65,0 cm.



Tarefa 7 | Resolução

- 1 Inserir as listas de modo análogo às tarefas anteriores

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	X2	HQ	HR	
1	1	75.5	56.7	
2	1.03	56.7	37.8	
3	1.068	37.8	25.9	
4	1.08	25.9	18.9	

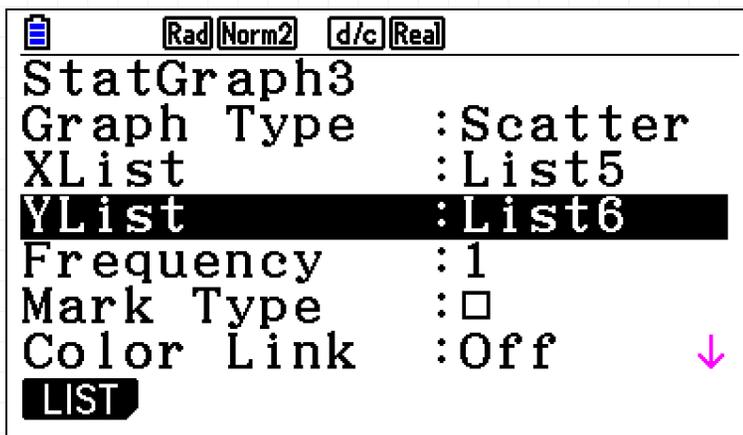
56.7

GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3 SELECT SET



Tarefa 7 | Resolução

2 **F6** (SET) – Definir GRAPH3

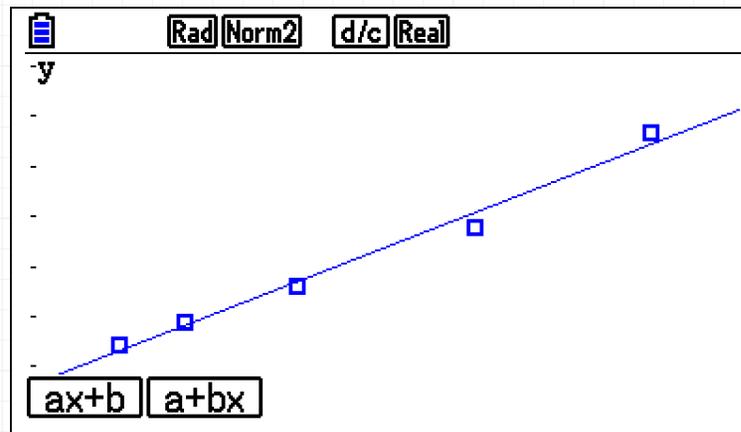




Tarefa 7 | Resolução

3 **EXIT** **F3** (GRAPH3) **F1** **F2** **F1** **F5** (COPY) **EXE** **F6**

 **Rad** **Norm2** **d/c** **Real**
RegLinear (ax+b)
a = 0.72840864
b = -0.5524356
r = 0.99273661
r² = 0.98552597
MSe = 5.56946895
y = ax + b
COPY **DRAW**

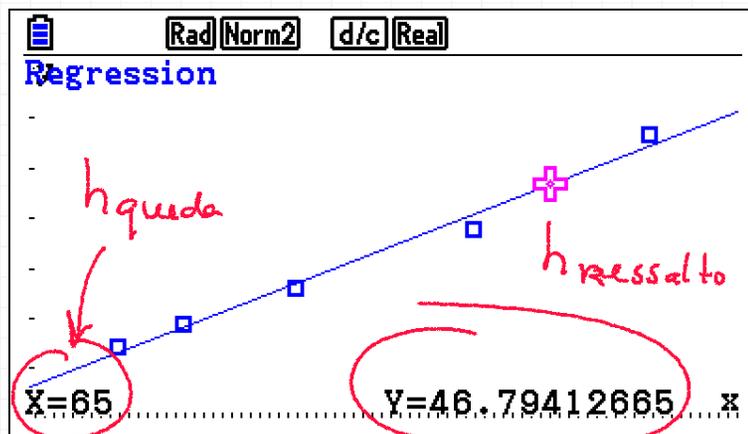




Tarefa 7 | Resolução

Temos duas hipóteses de estimar a altura de ressalto:

4 **SHIFT** **F5** (G-Solv) **F1** (Y-CALC) **6** **5** **EXE**



A reta de regressão é $y = 0,7284x - 0,5524$ e altura de ressalto é 46,8 cm.

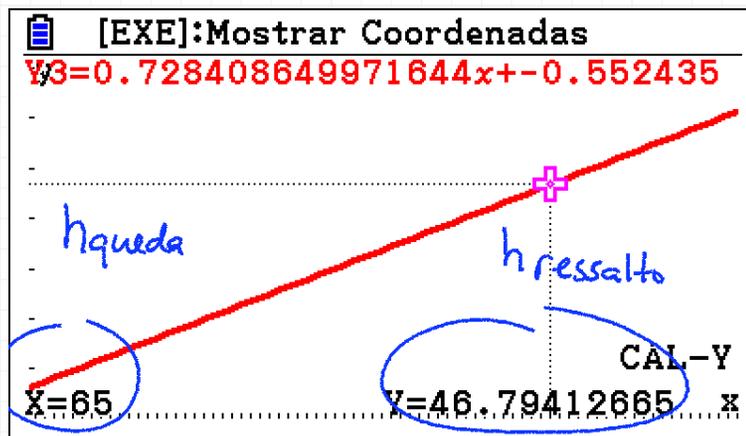


Tarefa 7 | Resolução

4 Ou no menu 5:

MENU **5** **F6** (DRAW) **SHIFT** **F5** (G-Solv)

F6 **F1** (Y-CALC) **6** **5** **EXE**





Apagar listas

Como vimos nas tarefas anteriores, não há necessidade de apagar listas, a calculadora armazena até 27 listas.

Na eventualidade de querer apagar uma lista, por exemplo List 1:

- Selecionar List 1
- **F6** **F4** (DEL-ALL) **F1**

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	T1	X1	T2	X2
1	0	0	0	1
2	0.749	0.03	1.498	1.03
3	1.591	0.068	3.182	1.068
4	2.651	0.08	5.302	1.08

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

Apaga Lista?

Sim: [F1]
Não: [F6]

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT ▶

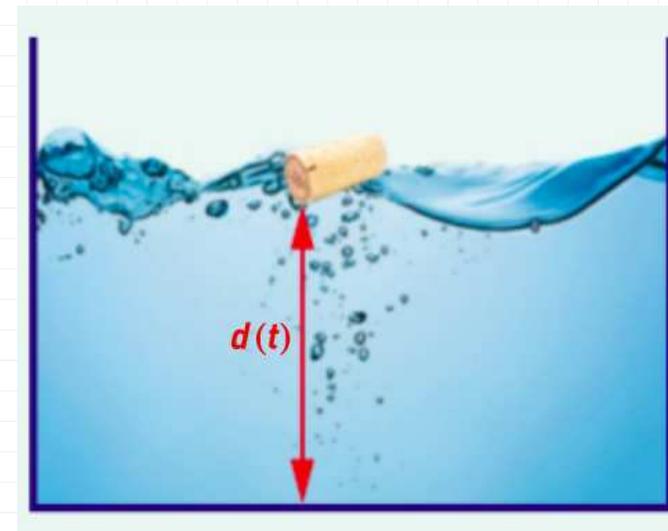


Tarefa 8

Uma rolha de cortiça foi colocada num reservatório com líquido.

Através de um sistema mecânico é possível provocar ondulação na superfície da água.

Após o início da ondulação, durante 1 minuto, a distância da rolha ao fundo do reservatório foi obtida em diversos instantes, tendo-se registado os resultados na tabela seguinte.



t (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
d (cm)	40,0	41,8	37,0	42,8	38,1	39,8	42,2	37,0	42,5	38,5	39,7	42,2	37,0



Tarefa 8

- a) Na calculadora, represente a nuvem de pontos correspondente aos valores da tabela e defina um modelo do tipo $d(t) = c + a \sin(bt)$, $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, $b \neq 0$ que se ajuste aos dados registados. Apresente os valores de a , b e c com aproximação às unidades.
- b) Durante o tempo de ondulação, quais foram a maior e a menor distância da rolha ao fundo do reservatório? Apresente os resultados com aproximação às unidades.
- c) Nos últimos 15 segundos de ondulação, quantas vezes a distância da rolha ao fundo do reservatório foi de 38 cm?



Tarefa 8 | Resolução a)

1 Para criar uma lista de múltiplos de 5 automaticamente:

- Colocar o cursor sobre `Lista 1`
- **OPTN** **F1** **F5**

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1				
2				
3				
4				
	Seq (5x, x, 0, 12, 1)			

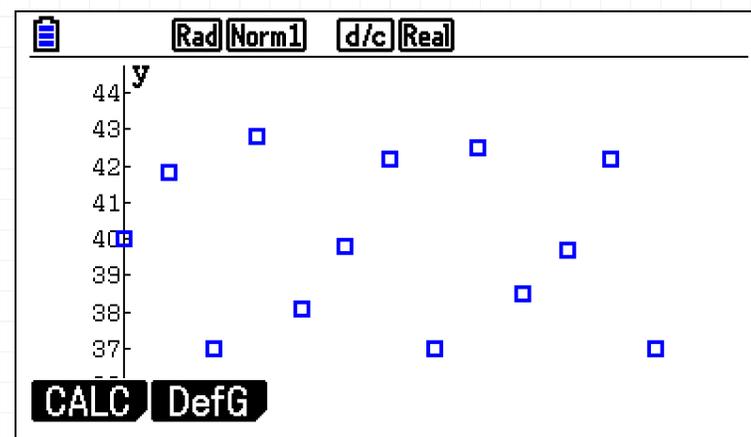
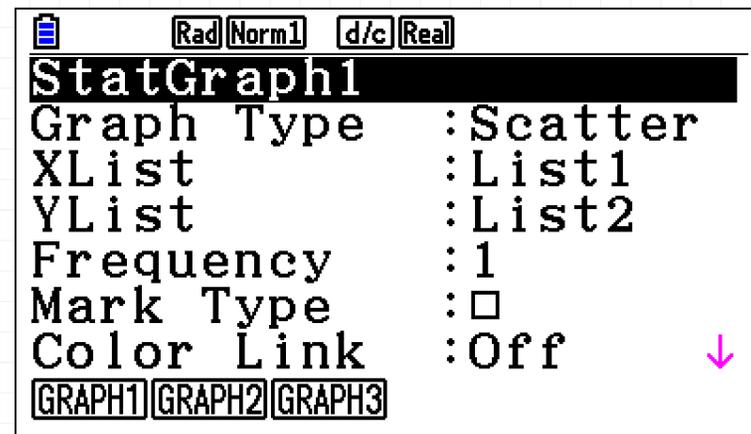
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1	0			
2	5			
3	10			
4	15			
				0
	List	List→Mat	Dim	Fill(
			Seq	▶

O comando `Seq(5x, x, 0, 12, 1)` gera uma sequência de números, ao substituir a variável x pelos números de 0 a 12 (com passo de 1 em 1)



Tarefa 8 | Resolução a)

- 2 Inserir os valores da lista 2
- 3 **EXIT** **EXIT** (para sair do optn)
- 4 **F1** (GRAPH) **F6** (SET)
- 5 Verificar se Graph1 tem a List1 para o eixo Ox e a List2 para o eixo Oy
- 6 **EXIT** **F1** (GRAPH1)

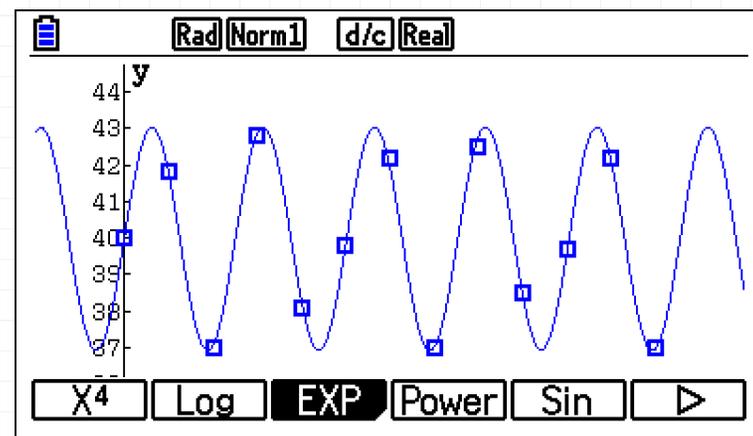




Tarefa 8 | Resolução a)

7 **F1** **F6** **F5** **F5** **EXE** **F6**

Rad Norm1 d/c Real
Reg Sinusoidal
a = 3.05742414
b = 0.49966284
c = 8.338 × 10^{0 3}
d = 39.9741219
MSe = 0.01828842
y = a · sin(bx + c) + d
COPY DRAW

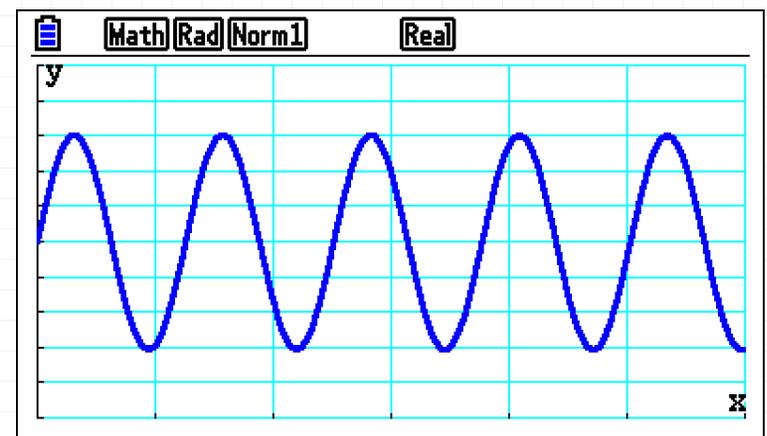
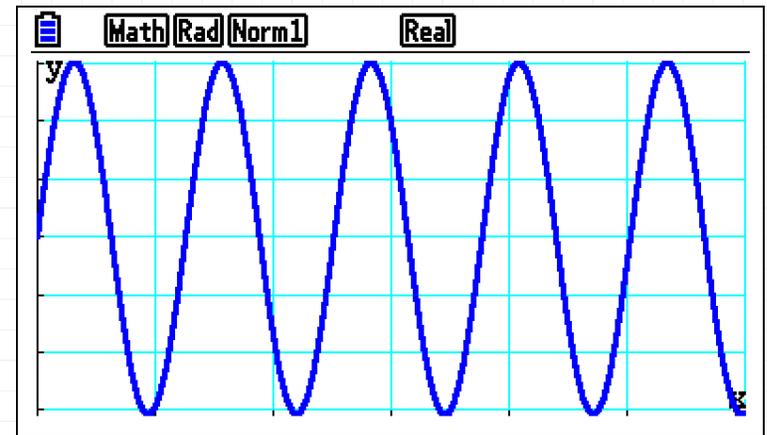




Tarefa 8 | Resolução b)

Procuramos o mínimo e o máximo da função.

- No menu 5, a função colada não está ativa: **F1** para ativar
- **SHIFT F3** (V-Window) **EXE**: definir os valores de x entre 0 e 60
- **F6 SHIFT F2 F5** (Zoom auto)
- Aumentar o intervalo em y : **SHIFT F3** por exemplo de 35 a 45



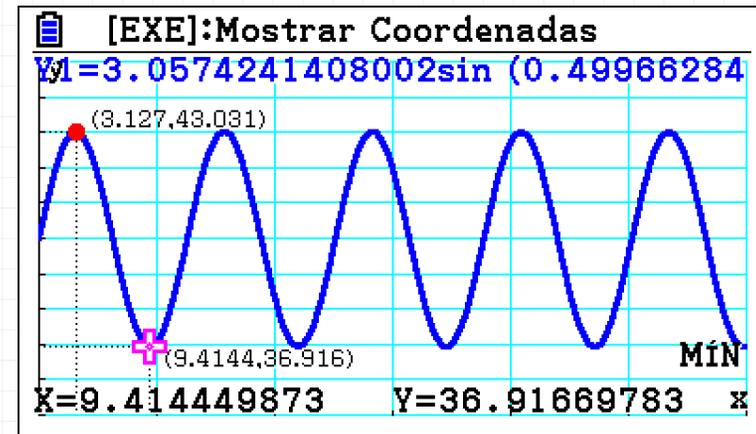


Tarefa 8 | Resolução b)

Determinar o máx. e o mín.:

- **SHIFT** **F5** **F2** **EXE**
- **SHIFT** **F5** **F3** **EXE**

Distância mínima: 37 cm
Distância máxima: 43 cm





Tarefa 8 | Resolução c)

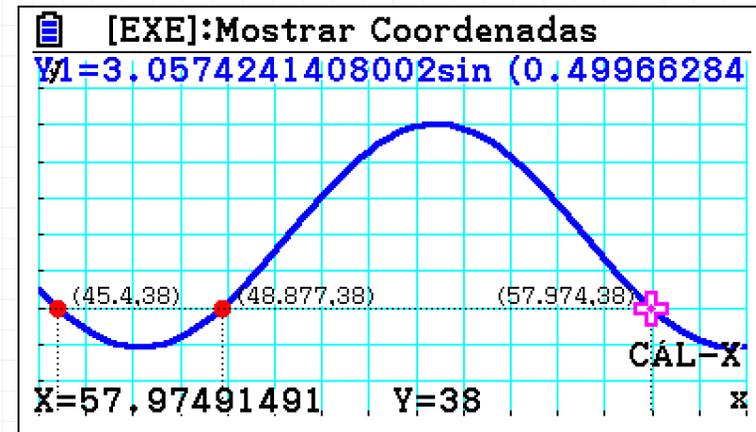
Processo 1 – Usar a função X-CALC

- 1 Definir os últimos 15 segundos:

SHIFT **F3** – definir os valores para x de 45 a 60

- 2 **SHIFT** **F5** **F6** **F2** (X-CALC)

- 3 **3** **8** **EXE** **▶** **EXE** **▶**



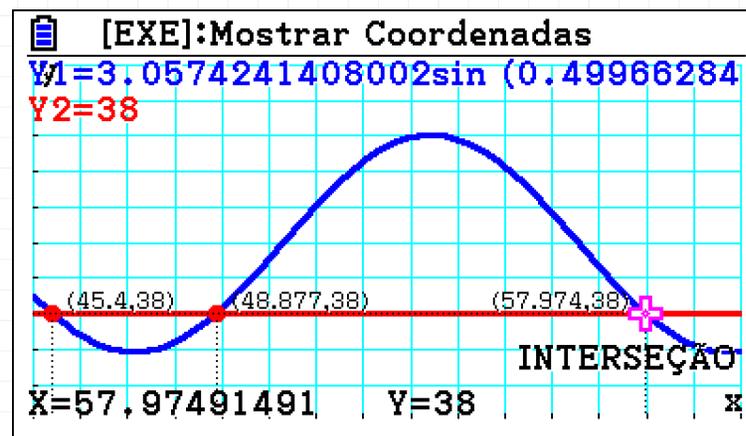
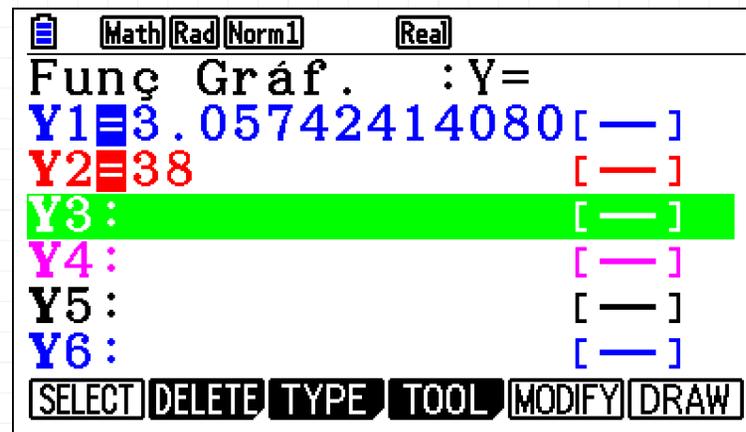
R: Nos últimos 15 segundos de ondulação, a rolha esteve três vezes a 38 cm de distância do fundo do reservatório.



Tarefa 8 | Resolução c)

Processo 2 – Interseção de dois gráficos

- 1 **EXIT** (janela algébrica)
- 2 Definir uma nova função: $y = 38$
- 3 Definir os valores de x como no processo 1 **EXE** **EXE**
- 4 **SHIFT** **F5** **F5** (INTSECT) **EXE**
- 5 **▶** **EXE** **▶** **EXE**





Tarefa 9

Entre as zero horas do dia 11 de fevereiro de 2008 e as zero horas do dia 13 do mesmo ano, foram registadas, de duas em duas horas, as temperaturas atmosféricas numa determinada região do país.

0h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h
-2°	-4°	-5°	-2°	3°	6°	8°	11°	9°	5°	2°	1°

24h	26h	28h	30h	32h	34h	36h	38h	40h	42h	44h	46h	48h
0°	-3°	-5°	-2°	3°	5°	7°	10°	10°	5°	2°	2°	1°

- Qual terá sido a temperatura atmosférica às 15 horas do dia 11 de fevereiro?
- Qual terá sido a temperatura atmosférica às 15 horas do dia 12 de fevereiro?
- Em que intervalos de tempo foi a temperatura inferior a 0°C ?



Tarefa 9 | Resolução a)

1 Definir as duas listas

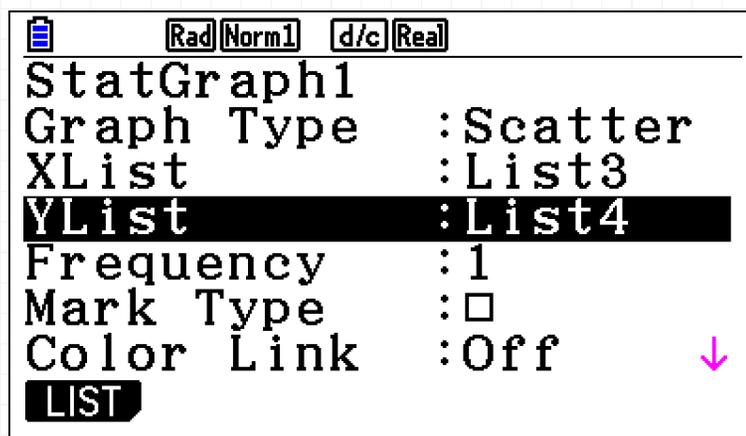
Rad Norm1 d/c Real				
	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	H			
1	0			
2				
3				
4				
Seq (2x, x, 0, 24, 1)				

Rad Norm1 d/c Real				
	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	H	T		
22	42	5		
23	44	2		
24	46	2		
25	48	1		
				5
List Lst→Mat Dim Fill(Seq ▶				

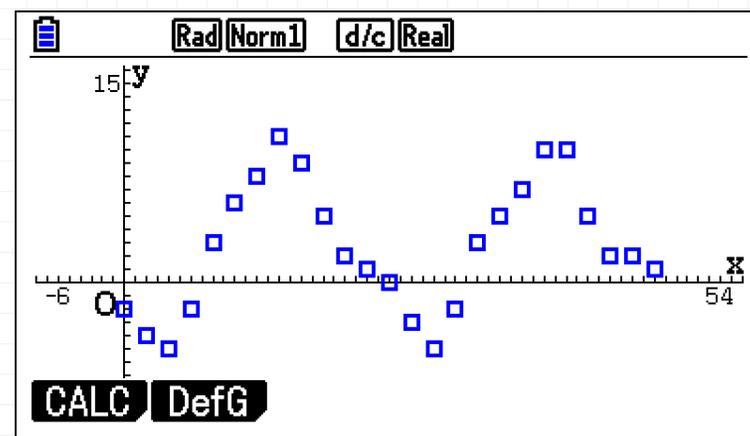


Tarefa 9 | Resolução a)

2 **EXIT** **EXIT** **F1** **F6**



3 **EXE** **F1**





Tarefa 9 | Resolução a)

4 **F1** **F6** **F5**

```
Rad Norm1 d/c Real
Reg Sinusoidal
a =6.41595408
b =0.25863487
c =-2.1593862
d =2.82350303
MSe=2.07996554
y=a·sin(bx+c)+d
COPY DRAW
```

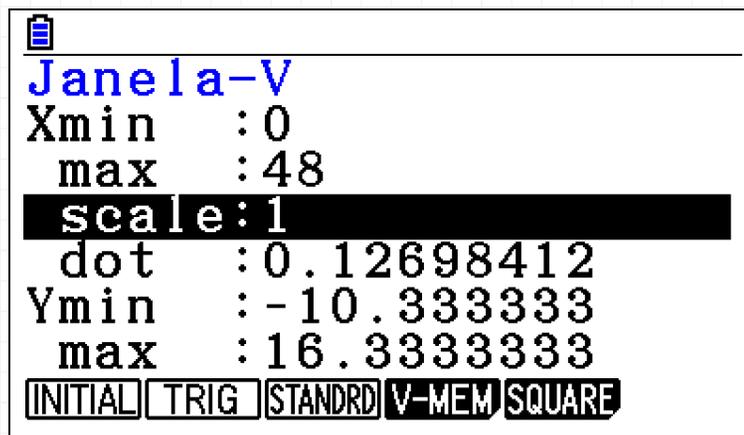
5 **F5** **EXE** **MENU** **F1**

```
Math Rad Norm1 Real
Funç Gráf. :Y=
Y1=6.41595408512[—]
Y2: [—]
Y3: [—]
Y4: [—]
Y5: [—]
Y6: [—]
SELECT DELETE TYPE TOOL MODIFY DRAW
```

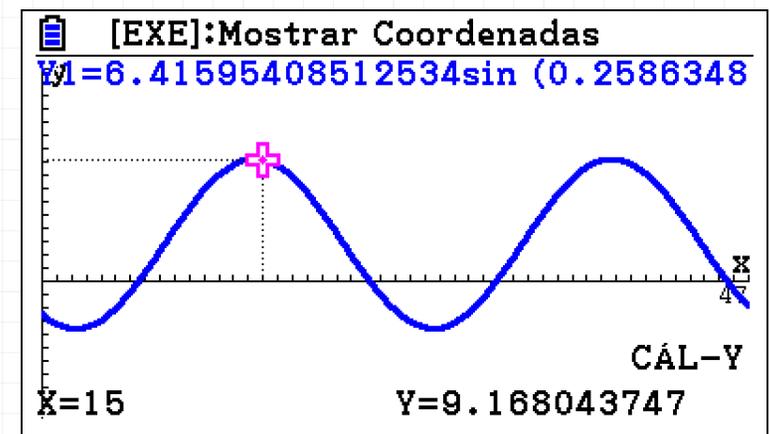


Tarefa 9 | Resolução a)

6 **F6** **SHIFT** **F3** (V-Window)



7 **EXE** **EXE**
SHIFT **F5** **F6** **F1** (Y-CALC)



R: A temperatura foi de $9^{\circ}C$

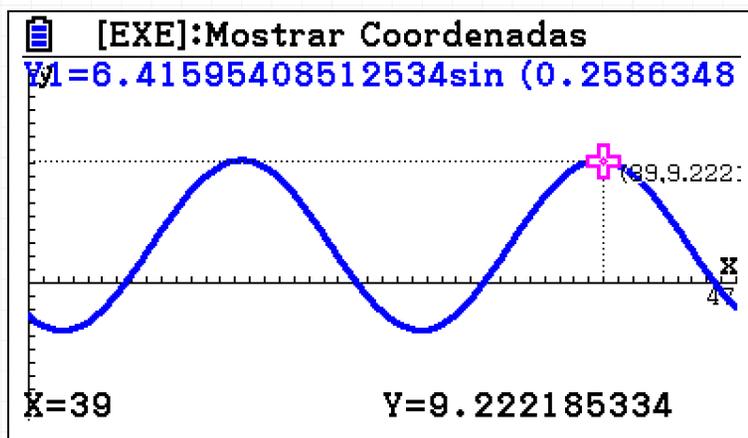


Tarefa 9 | Resolução b)

No dia 12 de fevereiro, já é depois das 24 horas, $24 + 15 = 39$.

Podemos utilizar a função Y-CALC ou a função TRACE

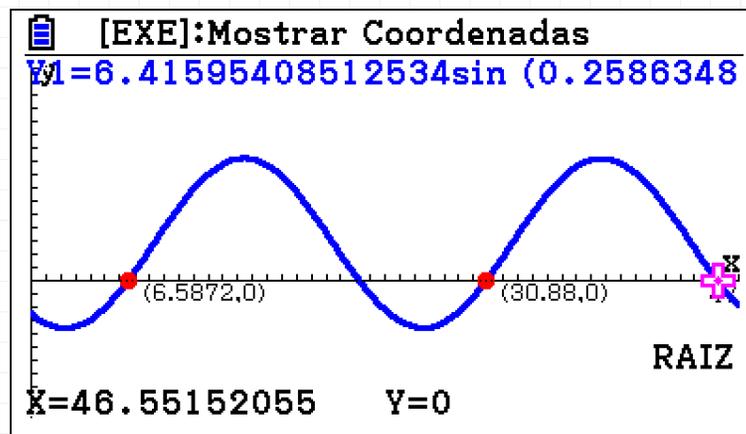
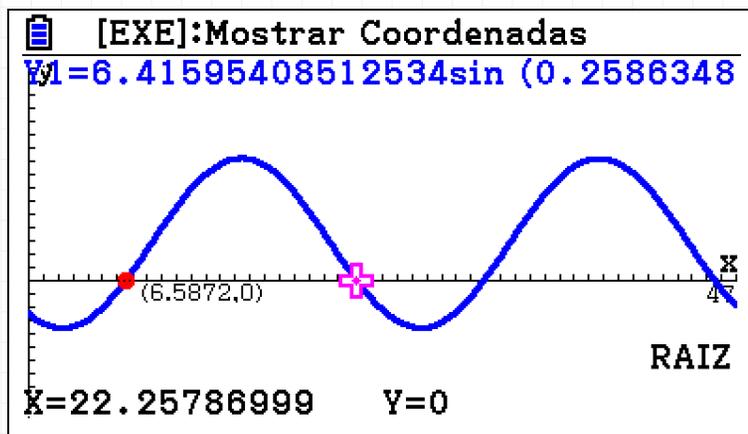
SHIFT **F1** **3** **9** **EXE**



R: A temperatura foi de $9^{\circ}C$



Tarefa 9 | Resolução c)



Aproximando às unidades: entre as 0h e as 7h do dia 11/02; entre as 22 h do dia 11/02 e as 7 h do dia 12/02 e entre as 23 h do dia 12/02 e as 0 h do dia 13/02



Obrigada pela participação.