



Introdução à calculadora HP50g

Professor Paulo R. A. Nacaratti

Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação (UFRJ)

Especialista em Estatística (UFLA)

Bacharel em Matemática (UFF)

Belo Horizonte



Sumário

Capítulo 1 - Iniciando o uso da calculadora.....	1
Ligar e desligar.....	1
Ativar o menu.....	1
Menus Soft.....	1
O Visor.....	1
Ajuste de contraste do visor.....	2
Configurando a apresentação dos números.....	2
Expressões aritméticas.....	3
Expressões aritméticas no modo algébrico.....	3
Expressões aritméticas no modo RPN.....	4
Usando o modo algébrico a partir do RPN.....	7
Expressões com o <i>Equation Writer</i>	7
Equation Solvers.....	7
Resolvendo Equações.....	8
Capítulo 2 – Outras operações.....	Erro! Indicador não definido.
O inverso de um número.....	Erro! Indicador não definido.
Valor Absoluto (módulo).....	Erro! Indicador não definido.
Quadrados e raiz quadrada.....	Erro! Indicador não definido.
Potências e raízes.....	Erro! Indicador não definido.
Logaritmos de base 10.....	Erro! Indicador não definido.
Logaritmos naturais e funções exponenciais.....	Erro! Indicador não definido.
Funções trigonométricas.....	Erro! Indicador não definido.
Funções trigonométricas inversas.....	Erro! Indicador não definido.
Capítulo 3 - Funções Gráficas.....	Erro! Indicador não definido.
Gráficos em 2D.....	Erro! Indicador não definido.
Gráficos em 3D.....	Erro! Indicador não definido.
Capítulo 4 – Cálculo Diferencial e Integral.....	10
Limite.....	10
Derivada.....	Erro! Indicador não definido.
Derivada de primeira ordem ou derivada primeira.....	Erro! Indicador não definido.
Derivada de ordem superior.....	Erro! Indicador não definido.



Integral indefinida	Erro! Indicador não definido.
Integral definida	Erro! Indicador não definido.
Capítulo 5 – Álgebra Linear	Erro! Indicador não definido.
Resolução de Sistemas de Equações Lineares.....	Erro! Indicador não definido.
Matrizes.....	Erro! Indicador não definido.
Determinante.....	Erro! Indicador não definido.
Inversa de uma matriz.	Erro! Indicador não definido.
Escrever a matriz identidade.....	Erro! Indicador não definido.
Matriz aleatória ou randômica.....	Erro! Indicador não definido.
Adição e subtração de Matrizes.....	Erro! Indicador não definido.
Multiplicação por um número real.....	Erro! Indicador não definido.
Multiplicação de matrizes.....	Erro! Indicador não definido.
Eliminação Gaussiana e de Gauss – Jordan.....	Erro! Indicador não definido.



Capítulo 1 - Iniciando o uso da calculadora.

Ligar e desligar.

Para ligar a calculadora: pressionar a tecla ON no canto inferior esquerdo.

Com a calculadora ligada, a tecla ON se torna CANCEL e ao pressioná-la o usuário cancela uma operação e limpa a exibição na tela.

Para desligar a calculadora: pressionar a tecla laranja (shift direito) logo acima da tecla ON e em seguida pressionar a tecla ON. Como a tecla laranja foi pressionada o usuário ativou o comando OFF (observe que está escrito em cor laranja acima da tecla ON).

Ativar o menu.

Tecla TOOL: para ativar o menu na parte inferior da tela. É um menu com seis itens. Para usar o menu pressione a tecla que se encontra logo abaixo do item de menu desejado (F1 até F6). O menu é alterado conforme se usa a calculadora.

Menus Soft

Menus SOFT associam os símbolos na parte inferior do visor com as seis teclas do menu virtual (F1 até F6).

O Visor.

A figura 1 mostra o visor logo após que a calculadora é ligada.

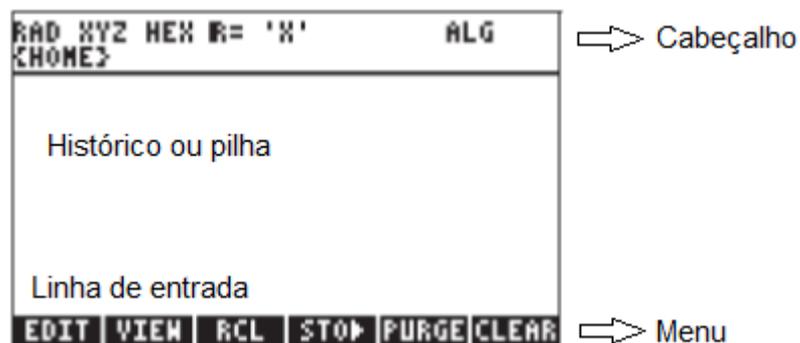


Figura 1.

Como já visto, o menu encontra-se localizado na parte inferior.



O cabeçalho mostra informações importantes sobre as configurações da calculadora. Essas informações indicam que a calculadora está definida para radianos (RAD), coordenadas cartesianas (XYZ), base de números hexadecimais (HEX), números reais com resultados exatos (R=), “X” como variável padrão e no modo de operação algébrica (ALG). O grupo de letras {HOME} indica que o usuário está no diretório Home. Essas definições mudam à medida que se trabalha com a calculadora. Mais detalhes serão informados posteriormente.

O meio da tela, chamada de histórico ou pilha, é a área principal, nessa área é que aparecem os números e equações.

A linha de entrada é a área em que se faz a edição.

Ajuste de contraste do visor.

Para ajustar o contraste do visor pressione, ao mesmo tempo, as teclas ON e + para escurecer o visor (aumenta o contraste) ou as teclas ON e – para o visor fica mais claro (diminui o contraste).

O aumento do contraste permite visualizar seis símbolos chamados de indicadores. Os dois primeiros indicam se a tecla shift, esquerda ou direita, está ativa; o terceiro indica se a tecla ALPHA (α) está ativa. Ao lado do indicador da tecla ALPHA tem o indicador de pouca bateria, o indicador de ocupado e o indicador de comunicação. Nesse momento, os três primeiros indicadores serão mais importantes.

Assim, o leitor pode ajustar o contraste para o nível que considerar mais adequado.

Configurando a apresentação dos números.

Pressione a tecla MODE para ativar o CALCULATOR MODES e com a tecla de cursor selecione *Number Format*. As opções de formato são: *Standard*, *Fixed*, *Scientific* e *Engineering*. Para mudar o formato de apresentação pressione F2 (CHOOS) e selecione o formato desejado com as teclas de cursor (teclas prateadas). Depois de selecionado o formato, pressione OK (F6) e a calculadora voltará ao visor anterior.

O modo *Standard* apresenta o número com 12 casas decimais.

O modo *Fixed* permite que o usuário determine o número de casas decimais a ser apresentado. Ao ser escolhido o visor CALCULATOR MODES, a 50g apresenta o número 0 ao lado. Com a tecla de cursor para direita (tecla prateada) selecione o zero e digite o número de casas decimais desejada.



O formato *Scientific* apresenta os números em potência de 10. O formato *Engineering* é uma variação do formato *Scientific*.

O usuário pode mudar o ponto para vírgula selecionando a opção FM, pressionando F2 (CHK) e OK (observe a mudança no visor).

Expressões aritméticas.

O usuário pode editar as expressões diretamente no visor da calculadora no modo histórico algébrico ou pilha RPN.

Expressões aritméticas no modo algébrico.

Verifique se no cabeçalho estão definidos o modo de operação algébrica (ALG) e o modo exato (R=).

Na linha de entrada digite $1 + 2$ e em seguida pressione ENTER. A calculadora apresenta o resultado no canto direito da primeira linha. Repita o mesmo procedimento para os seguintes exemplos: $10 - 7$, 7×8 , $72 \div 8$ e $3 \div 5$.

Note que a calculadora mostra as expressões no visor como se fossem escritas à mão.

Se precisar mudar o sinal de uma variável ou expressão use a tecla +/- antes de inserir o número.

Observações:

- A calculadora mantém o histórico do que o usuário fez.
- Na multiplicação ao pressionar o x, a calculadora mostra um asterisco no visor e ao pressionar ENTER, ela indica a multiplicação com um ponto.
- Na divisão, o histórico apresenta a operação na forma de fração.

Essas operações também podem ser feitas no modo aproximado (R~). Para definir o modo aproximado mantenha pressionado o *shif* direito (tecla laranja), e pressione, simultaneamente, ENTER. Esse procedimento muda do modo exato para o aproximado e vice versa.

Refaça os exemplos no modo aproximado e observe as diferenças. Faça também os seguintes exemplos: $1,2 \times 5$; $1,2 \times 4$; $1,2 \div 3$; $1,2 \div 0,3$.

As expressões aritméticas que seguem mostram como fazer outras operações, uso dos parêntesis, etc.



Exemplo 1: Calcular $x = 5 \times (2 + 4)$.

Esse exemplo ilustra o uso dos parêntesis para indicar a mudança prioridade entre as operações. Para usar os parêntesis pressione *shift* esquerdo (tecla branca) e o sinal de menos (–). Observe que acima e a esquerda do sinal de menos, está a indicação de parêntesis (). A calculadora mostrará os parêntesis vazios e o usuário deve digitar $2 + 4$ e em seguida pressionar a tecla de cursor “para a esquerda” (uma das teclas prateadas no alto à direita do teclado) para sair dos parêntesis.

Se achar melhor, primeiro, pressione F6 (CLEAR) para limpar o visor e depois digite: $5 \times$ *shift* esquerdo (tecla branca) – $2 + 4$ “cursor para a esquerda” ENTER.

O resultado é mostrado na primeira linha do histórico e a expressão digitada é mostrada na segunda linha.

Exemplo 2: Calcular $x = 7 + 2^3$.

Na linha de entrada digite $7 + 2$ Y^x 3 ENTER.

Exemplo 3: Calcular $x = \frac{12 + \sqrt{19}}{(7 - 4) \times 3}$

Na linha de entrada faça a seguinte sequência de operações: *shift* esquerdo (tecla branca) – (sinal de menos) $12 + \sqrt{X}$ 19 “cursor para esquerda” \div *shift* esquerdo (tecla branca) – (sinal de menos) *shift* esquerdo (tecla branca) – (sinal de menos) $7 - 4$ “cursor para esquerda” \times 3 ENTER.

Expressões aritméticas no modo RPN.

O modo RPN ativa a notação polonesa reversa. Esse modo de operação permite resolver problemas um pouco de cada vez. Isso evita a digitação de longas equações e do uso de parêntesis para definir a ordem da operação. A calculadora é mais fácil de usar e as funções são mais eficazes no modo RPN.

Para mudar o modo de operação pressione a tecla MODE. A calculadora abrirá uma tela chamada Formulário de entrada com o título *CALCULATOR MODES* com diversas configurações básicas (observe que a indicação de *Algebraic* em *Operating Mode*). Em seguida pressione a tecla \pm/\mp e será mostrada a definição RPN. Pronto, a calculadora está configurada para trabalhar como o modo RPN. Pressione OK no menu (F6) ou ENTER para salvar as novas configurações e sair do formulário de entrada. Note que no cabeçalho do visor não é mais mostrado o grupo de letras ALG, isso indica que o modo algébrico está desativado e o RPN ativado. Note também que o visor mostra as linhas numeradas de 1 a 7.



Observação: Todas as outras configurações podem ser alteradas com o mesmo procedimento. Vamos redefinir as medidas de ângulo de radianos para grau. Tecele MODE para mostrar o formulário de entrada, use as teclas prateadas de cursor para se posicionar em *Angle Measure*. Esse modo se encontra configurada para *Radians* (radianos), tecele +/- para alterar a configuração mostrada. A primeira mudança será para *Grads* (grado), tecele +/- outra vez e será mostrada *Degrees* (graus). Para finalizar o usuário pode confirmar as alterações pressionando OK (F6) no menu ou pressionando ENTER. Pressionando CANCEL (F5), as configurações são canceladas e as definições anteriores são mantidas.

Se precisar mudar o sinal de uma variável ou expressão primeiro o usuário deve inserir o número e depois usar a tecla +/- .

Mais informações sobre mudança de modo de operação podem ser obtidas no capítulo 1 do guia do usuário na seção “selecionar os modos da calculadora”.

Agora refaça os exemplos da seção anterior. Para calcular $1 + 2$ pressione 1 (note que as linhas numeradas sobem no visor) SPC (tecla de espaço para empilhar os valores) 2 ENTER. Observe que o 1 aparece na linha de número 2 (nível 2 da pilha) e o 2 na linha de número 1 (nível 1 da pilha). Agora que os valores estão empilhados pressione + para calcular a soma. O resultado encontra-se na linha 1 no canto direito. Observe que os valores envolvidos no cálculo são desempilhados e os níveis da pilha onde se encontravam agora estão vazios (em branco).

Pressione CLEAR (F6) para limpar a pilha e repita o mesmo procedimento para os seguintes exemplos: $10 - 7$, 7×8 , $72 \div 8$ e $3 \div 5$. Lembre-se que nas operações de subtração e divisão a ordem de inclusão na pilha é de fundamental importância. Nessas operações os valores devem ser incluídos na pilha na mesma ordem que a operação foi indicada. Nas operações com apenas dois operandos não é preciso usar a tecla SPC. Para calcular $10 - 7$ digite 10 ENTER 7 -. Isso é válido para todas as operações.

As mesmas observações feitas para o cálculo no modo exato (R=) e no modo aproximado (R~) feitas para o modo algébrico, também são válidas para o modo RPN.

Pressione CLEAR (F6) para limpar a pilha e refaça os seguintes exemplos: $1,2 \times 5$; $1,2 \times 4$; $1,2 \div 3$; $1,2 \div 0,3$.

Para trabalhar com expressões que envolvam mais de dois valores, o usuário deve ter em mente a analogia da pilha. Quando se empilha pratos, o último prato que entra na pilha é o primeiro a sair da pilha, caso contrário o risco de algo dar errado, quebrar pratos, é grande. Esse procedimento de empilhar e desempilhar



elementos, conhecido como disciplina da pilha, recebe o nome de LIFO (do inglês *Last In First Out* – último que entra é o primeiro que sai).

Agora refaça os exemplos da seção anterior.

Exemplo 1: Calcular $x = 5 \times (2 + 4)$.

Observe atentamente a ordem de execução dos cálculos, pois no modo RPN não é necessário o uso dos parêntesis. Isso evita a digitação de longas expressões.

Resolução: Lembre-se da disciplina da pilha (*LIFO*) para incluir os elementos na ordem correta. Digite 5 SPC 2 SPC 4 ENTER. Nesse momento, os valores estão empilhados como se pode ver no visor. Agora pressione +. A calculadora somou 2 e 4 e reconstruiu a pilha com esse resultado no nível 1 (que é o nível mais alto da pilha, a parte de cima da pilha). Agora pressione x para concluir o cálculo.

Exemplo 2: Calcular $x = 7 + 2^3$.

Resolução: digite 7 SPC 2 SPC 3 ENTER Y^X +

Note que para calcular 2^3 o usuário deve primeiro incluir na pilha a base e depois o expoente.

Exemplo 3: Calcular $x = \frac{12 + \sqrt{19}}{(7 - 4) \times 3}$

Resolução: digite 12 SPC 19 ENTER \sqrt{X} + (o numerador foi calculado) 7 SPC 4 ENTER – 3 ENTER $x \div$.

Compare a execução desse exemplo nos dois modos e confira qual é mais fácil de fazer.

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

Resposta: $x = \sqrt{\frac{-35,9051...}{-1,7171...}} = \sqrt{20,9103...} = 4,5727...$

Caso o usuário tenha digitado valores em ordem trocada, a calculadora permite a inversão de níveis da pilha. Suponha que se queira calcular $20 \div 5$, mas os valores foram incluídos na pilha na ordem invertida, o usuário poderá inverter a posição dos valores na pilha com a tecla de “cursor para direita” (tecla prateada). A digitação seria: 5 SPC 20 ENTER “cursor para direita” (observe a mudança de posição dos valores no visor) \div .



Mais informações sobre o modo RPN podem ser obtidas no capítulo 2 do guia do usuário.

Usando o modo algébrico a partir do RPN.

Pressione a tecla tick, que se localiza do lado da tecla EVAL. Aparecerão dois ticks na linha de edição e no cabeçalho aparece o indicador ALG (modo algébrico ativo). Agora é só editar a expressão como o que foi visto no modo algébrico. Ao final da edição, pressione ENTER, a expressão aparecerá na pilha, pressione ENTER outra vez para duplicar a expressão e em seguida pressione *shift* esquerda (tecla laranja) e ENTER (executando o NUM) para mostrar o resultado numérico final.

Expressões com o *Equation Writer*.

Para abrir o *Equation Writer*, pressione o *shift* direito (tecla laranja) e em seguida a tecla tick (ao lado da tecla EVAL). Observe que acima dessa tecla está escrito EQW em laranja.

Com o *Equation Writer* aberto o usuário refaça o exemplo 1.

Exemplo 1: Calcular $x = 5 \times (2 + 4)$.

Digite 5 x *shift* direito (tecla branca) 2 + 4. Pressione o “cursor para direita” (tecla prateada) até que toda expressão fique selecionada. Nesse momento a expressão estará inserida no *Equation Writer*. Pressione a tecla de menu EVAL(F4) para avaliar o que está selecionado. Em seguida pressione *shift* direito (tecla laranja) e HIST (UNDO) para desfazer o último comando, no nosso caso, a avaliação e voltar a expressão original. Pressione *shift* direito (tecla laranja), VAR (COPY) e ENTER. Com isso o usuário inseriu a equação na pilha e pressione *shift* direito (tecla laranja) ENTER (NUM) para encontrar o valor da expressão.

Equation Solvers.

A calculadora oferece dois tipos de *Equation Solvers*: numérico e simbólico. Nessa seção vamos estudar o numérico.

Para ativar o *Equation Solvers* numérico pressione *shift* direito (tecla laranja) seguida de 7(NUM.SLV). Será mostrada no visor uma caixa de opções numeradas, o usuário deve digitar o número da opção desejada e pressionar ENTER. Como a opção 1 – *Solve equation*, já está selecionada, pressione ENTER.



Com o *Equation Solvers* ativado (observe o título SOLVE EQUATION) o usuário deve inserir primeiro a equação. Suponha que se queira calcular o valor da variável C da equação $A - 2B = C$. Pressione ALPHA (tecla amarela) e em seguida F1 (A). Observe que a letra A aparece na linha de entrada. Em seguida tecla o sinal de menos, 2 x ALPHA F2 (B) *shift* direito (tecla laranja) +/- (=) ALPHA F3(C) ENTER. A equação será mostrada no alto da tela e as variáveis, A, B e C logo abaixo. Agora é só incluir os valores das variáveis para o cálculo.

Exemplo 1: Se $A = 2$ e $B = -3$, então $C = ?$

Com as teclas de cursor (teclas prateadas) para cima (UP) e para baixo (DOWN) o usuário seleciona a variável e digita o valor. A variável A já está selecionada, digite 2 e tecla ENTER. Note que o valor 2 aparece ao lado da variável e a linha da variável B se encontra automaticamente selecionada. Digite 3 +/- ENTER. O valor -3 aparece ao lado da variável B e a variável C já fica selecionada. Na linha de entrada a calculadora mostra a seguinte mensagem: *Enter value or press SOLVE*. Como já digitamos os valores de A e B e queremos calcular C, pressione F6 (SOLVE no menu do visor) e em seguida a calculadora apresentará o valor de C.

Exemplo 2: Se $A = 4$ e $C = -3$, então $B = ?$

Use a tecla de “cursor para cima” (tecla prateada) para selecionar a variável A, pressione *shift* esquerdo (tecla branca) e em seguida DEL (logo abaixo das teclas prateadas). Na caixa de opções mostrada, certifique-se que a opção *Delete value* se encontra selecionada e pressione ENTER (a opção *Reset all* limpa todo o visor e torna o processo mais demorado). Esse procedimento apaga o valor que se encontrava associado à variável A. Repita o mesmo procedimento com a tecla de “cursor para baixo” (tecla prateada) para selecionar e apagar as variáveis B e C. Se o usuário preferir, os novos valores podem ser digitados “por cima” dos antigos.

Com as teclas de cursor selecione as variáveis, digite seus respectivos valores e calcule o valor desejado.

Exemplo 3: Se $B = 0$ e $C = 2$, então $A = ?$

Exercício: Calcule hipotenusas pelo Teorema de Pitágoras.

Resolvendo Equações.

Com o *Equation Solvers* numérico é possível resolver equações de primeiro, segundo e terceiro grau.

Exemplo: Calcular a raiz de $2x + 7 = 0$



Para calcular a raiz o usuário deve informar os coeficientes da equação.

Ativar o *Equation Solvers* numérico pressionando *shift* direito (tecla laranja) seguida de 7(NUM.SLV). Pressione a tecla 3 para selecionar a opção 3 – *Solve poly...* e em seguida pressione ENTER ou OK (F6). Agora o usuário deve incluir os coeficientes da equação. Pressione F1 (EDIT) e inclua os coeficientes assim: 2, ENTER, 7, ENTER. Observe que a 50g armazenou os coeficientes em uma matriz (as matrizes serão estudadas posteriormente).

Pressione ENTER mais uma vez para voltar ao visor anterior com os coeficientes incluídos. Com a tecla cursor para baixo (tecla prateada), posicione-se em *Roots* e pressione SOLVE (F6). Pronto, a 50g mostra no visor a raiz da equação.

Exemplo: Calcular as raízes de $x^2 + 2x - 3 = 0$.

Essa equação tem raízes reais. Para calcular as raízes o usuário deve informar os coeficientes da equação. Os coeficientes devem ser digitados considerando o grau dos termos (do maior para o menor). Se a equação for incompleta, incluir o 0 (zero) para o respectivo termo.

Ativar o *Equation Solvers* numérico pressionando *shift* direito (tecla laranja) seguida de 7(NUM.SLV). Pressione a tecla 3 para selecionar a opção 3 – *Solve poly...* e em seguida pressione ENTER ou OK (F6). Agora o usuário deve incluir os coeficientes da equação. Pressione F1 (EDIT) e inclua os coeficientes assim: 1, ENTER, 2, ENTER, 3, +/- e ENTER. Observe que a 50g armazenou os coeficientes em uma matriz.

Pressione ENTER mais uma vez para voltar ao visor anterior com os coeficientes incluídos. Com a tecla cursor para baixo (tecla prateada), posicione-se em *Roots* e pressione SOLVE (F6). Pronto, a 50g mostra no visor as raízes da equação.

Exemplo: Calcular as raízes de $x^2 - 25 = 0$.

Siga os passos indicados no exemplo anterior e lembre-se que essa equação é incompleta.

Exercício: Calcular as raízes de $4x^2 + 16x = 0$.

Essa equação é incompleta e se não for incluído o zero no terceiro termo a 50g resolverá como se fosse uma equação linear.

Exemplo: Calcular as raízes de $x^2 + 1 = 0$.



Essa equação não tem raízes reais ($x_1 = i$ e $x_2 = -i$), porém o procedimento de cálculo é o mesmo. A 50g mostra as raízes como um par ordenado, onde o número a esquerda da vírgula é a parte real e o outro, a imaginária.

Exercício: Calcular as raízes de $x^2 - 4x + 5 = 0$.

Resposta: $x_1 = 2 + i$ e $x_2 = 2 - i$.

Exemplo: Calcular as raízes de $x^3 - x^2 + x - 1 = 0$.

Essa equação é do terceiro grau. Siga o mesmo procedimento e tome os mesmos cuidados mencionados nos exemplos anteriores.

Capítulo 4 – Cálculo Diferencial e Integral.

Nesse capítulo será dada prioridade ao modo de operação RPN.

Limite

Calcular $\lim_{x \rightarrow 2} x^2$

Abrir o *Equation Writer*. Shift direito (tecla laranja) EQW (tecla que tem uma “bolinha amarela” à direita da tecla EVAL). No visor aparece uma seta para a esquerda piscando.

Digite a função que deseja calcular o limite: ALPHA (tecla amarela) X (tecla acima da tecla do número 8), Y^X e 2.

Selecionar a função com o cursor para cima (tecla prateada): pressione o cursor para cima (tecla prateada) até toda a equação ser selecionada.

Pressione a tecla SYMB para ativar o menu SYMB. Pressione CLAC (F4) e lim (F5). A 50g mostra no visor o limite que será calculado e o usuário deve indicar o valor para o qual a variável tende, nesse caso digite 2. Selecione toda a indicação de cálculo do limite com cursor para cima (tecla prateada) e pressione a tecla EVAL. Pronto a 50g calculou o limite procurado.

Exemplo: Calcular $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x^2}$.



Siga o mesmo procedimento do cálculo anterior, mas para indicar que x tende a infinito digite *shift* esquerdo (tecla branca) e 0 (observe o símbolo ∞ acima e à esquerda da tecla). Se x tende a $-\infty$, use a tecla +/-.

Exemplo: Calcular $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{-x}$.

Para escrever a função e^{-x} use o *shift* esquerdo (tecla branca) Y^X (observe a função e^x acima e à esquerda da tecla).