

UMA PEQUENA INTRODUÇÃO AO MATHCAD

(Prof. Dr. Antonio Gil V. de Brum)

Em primeiro lugar, aprenderemos a realizar as operações matemáticas elementares.

As operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão são realizadas no Mathcad com uso do teclado do computador.

O símbolo utilizado para representar a multiplicação é o asterisco, *, encontrado sobre a tecla com o número 8 (Shift 8) ou no teclado numérico; a divisão é realizada com uso da barra de divisões (/). Uma operação aritmética simples pode ser efetuada indicando-se a operação a realizar por simples digitação da mesma. A obtenção do resultado, com uso da tecla "igual" (=), pode ser alcançado simplesmente pelo pressionar desta tecla após a digitação da operação a realizar. Vejamos alguns exemplos,

$$2 + 3 = 5$$

$$\frac{4}{5} = 0.8$$

$$5 \cdot \frac{2}{3} = 3.333$$

<= faça seus testes.

Obs.: A inserção de texto é automática, isto é, basta escolher a posição onde se quer colocar o texto (com um clique) e ir digitando.

IMPORTANTE: O Mathcad reconhece que um texto está sendo digitado (quando a barra de espaços é pressionada).

Se você precisa de espaço para realizar suas contas, clique na posição onde quer abrir um espaço e pressione "Enter" quantas vezes achar necessário. Procure esse espaço fora das caixas de texto.

Também nesta parte introdutória aprenderemos a definir uma função para graficação. Para tanto, faz-se necessário o uso do programa Mathcad. Os comandos que serão utilizados podem ser encontrados nas palhetas de ferramentas. Nas versões atuais, a palheta matemática é composta por pequenas palhetas identificadas por ícones. Tais palhetas podem ser visualizadas a partir da parte superior da tela do Mathcad (**menu superior: "View" => "Toolbars" => "Math"**). A palheta "calculadora", por exemplo, é identificada pelo desenho (ícone) de uma pequena calculadora.

File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

<= Menu superior (escolher: "View", "Toolbars", "Math".)



Calculator toolbar



Calculus toolbar



Boolean toolbar



Programming toolbar



Graph toolbar



Symbolic Keyword toolbar



Evaluation toolbar



Vector and Matrix toolbar



Greek Symbol toolbar

Figura 1: Palheta Matemática com as 9 palhetinhas: 1) de Avaliação, 2) calculadora 3) Booleana, 4) de Gráficos, 5) Vetores e Matrizes, 6) de Cálculo, 7) de Programação; 8) de Letras Gregas e 9) de tratamento simbólico.

Obs.: Para acionar qualquer uma das palhetas de ferramentas basta clicar sobre ela e escolher a opção desejada.

Vamos aos experimentos:

1º Experimento, onde definiremos uma operação numérica mais complexa a ser realizada. Utilizaremos a palheta *calculadora* (acione-a, por favor, conforme indicado no parágrafo anterior).

Escolhendo uma posição não utilizada da área de trabalho, digite:

Primeiro:	depois	e então
$2 \cdot \left(3 + \frac{5}{6} \right)$	$\frac{6^2}{3} - \sqrt{7}$	$\pi \cdot 3^4$

Na primeira expressão, digita-se o 2, o sinal de multiplicação (*), o primeiro parêntese (no teclado). A expressão dentro do parêntese é digitada com uso da barra de dividir (/). Feche o parêntese.

Na segunda expressão, digite o "6" e, com uso do item "x²" da palheta calculadora (use a barra de espaços para descer a digitação da posição de expoente), insira o expoente.

Primeiro digite o 6² e depois, pressionando uma vez a barra de espaços, pressione a barra de divisão (/). Entre então com o 3. Pressione, então, uma vez mais a barra de espaços para voltar a posição de digitação para a parte superior da conta, entre com o "-" (subtração) e, com uso do item " $\sqrt{\quad}$ " da palheta calculadora, insira o termo final.

Na terceira expressão, obtenha o " π " da palheta calculadora, pressione o sinal de vezes (*) e digite o "3". Para criar um expoente não quadrado, utilize o item "x^y" da palheta (não se esqueça de pressionar a barra de espaços para descer a digitação da posição de expoente). Clique em algum ponto fora da expressão recém entrada.

Todas as operações foram digitadas com uso da palheta *calculadora*. Os resultados numéricos dos cálculos a efetuar podem ser facilmente obtidos:

- 1) Após entrar com a expressão a calcular, clique sobre ela posicionando o cursor internamente à expressão (uma barrinha azul deve surgir dentro da mesma);
- 2) uma vez dentro da expressão, pressione a barra de espaços uma, duas (ou mais) vezes até que a expressão inteira seja selecionada;
- 3) Pressione a tecla "=" (sinal de igual do teclado). O resultado da conta aparece ao lado da expressão calculada.

Vamos aos experimentos:

2º Experimento, onde graficaremos uma função f(x).

Primeiramente, definimos a função a ser graficada: digitamos f(x) e a definimos então. Para definir alguma coisa no Mathcad utilizamos, na **palheta calculadora** (clicar sobre ela no item " := ")

Obs.: Para digitar uma potência utilizar, na palheta aritmética, o ícone; " x^y ". Para descer o cursor da posição de potências pressionar a barra de espaços.

$$f(x) := x^2 - 3 \cdot x + 2$$

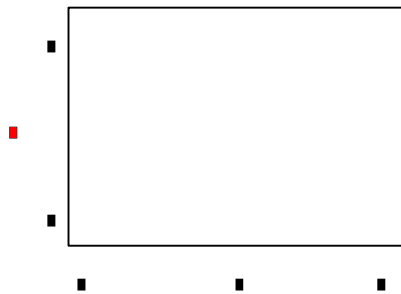
A função acima é uma parábola e tem duas raízes.

O Mathcad oferece uma opção de visualização imediata do gráfico de uma função já definida.

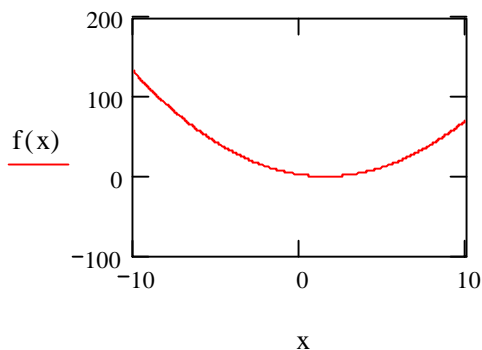
Para ver o gráfico da função definida diretamente, precisaremos da palheta de *gráficos* (está ao lado da palheta *calculadora*). Acione-a.

i) Escolha uma posição na área de trabalho para o gráfico (clique em uma posição vazia, marcando a posição escolhida. Esta posição deve estar, obrigatoriamente, abaixo da definição da função $f(x)$);

ii) dentro da **palheta de Gráficos**, clique sobre o ícone "X-Y Plot", um pequeno gráfico surgirá na posição marcada pelo cursor;



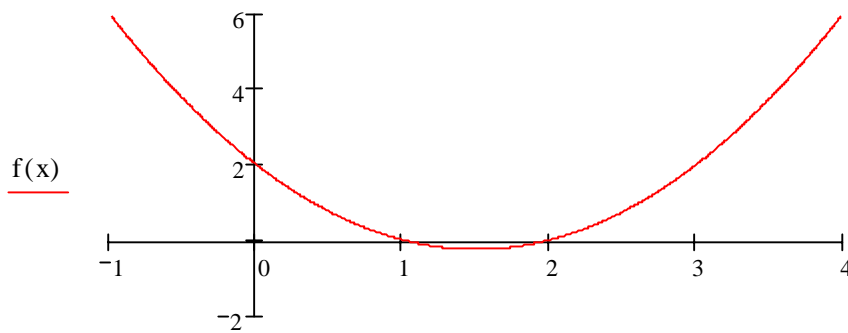
Preenchendo o quadradinho principal vertical (marcado em vermelho), digitamos ali " $f(x)$ ". Pronto, basta clicar fora do gráfico para que este apareça instantaneamente.



O Mathcad escolheu um intervalo de graficação para a função automaticamente.

Obs.: Muitas vezes, o gráfico obtido inicialmente não tem a qualidade desejada ou não mostra os pontos que desejamos visualizar. Nesse caso, é preciso melhorar o gráfico.

Para melhorar o gráfico obtido inicialmente, tente clicar sobre os seus valores e modificá-los (os limites -10 e 10 do eixo x, por exemplo). Também é boa idéia ampliar o tamanho do gráfico para aumentá-lo (clique nas bordas e estique-as. Veja o exemplo abaixo, onde os limites em x foram trocados para -1 até 4 e o gráfico foi "esticado". A mudança de formato "caixa" para eixos "cruzados" foi feita clicando duas vezes sobre o gráfico e escolhendo a opção "crossed" ao invés de "boxed", que estava marcada.



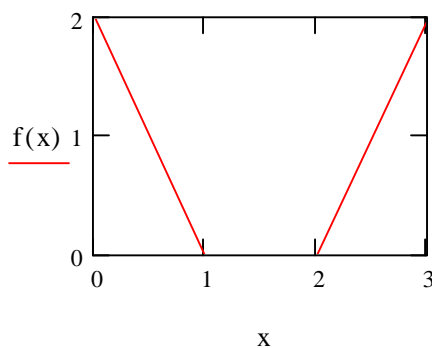
Algumas vezes, porém, desejamos definir o intervalo em x para a graficação.
 No Mathcad, os intervalos são definidos com auxílio do ícone "m..n" da palheta **Vetores e Matrizes**. Para definir um intervalo de graficação em x , faça o seguinte:

digite " $x:=$ " e, após, clique no item "m..n"; preencha as caixinhas da expressão com, por exemplo, 0 e 3. Você obterá

$$x := 0..3$$

Assim procedendo, você definiu o intervalo em x indo de 0 até 3 (porém de 1 em 1 ponto, isto é, $x = 0, 1, 2, 3$). Agora, crie um novo gráfico digitando " $f(x)$ " no quadradinho central vertical e " x " no quadradinho central horizontal.

Definidos função e intervalo de graficação, podemos obter o gráfico de $f(x)$ no intervalo desejado.

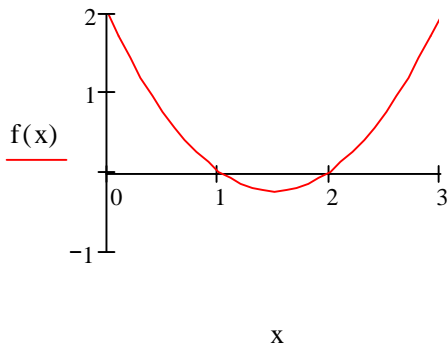


O resultado é um intervalo para x de 0, 1, 2 e 3 (apenas quatro pontos!).

A função anterior $f(x)$, que é uma parábola, ficou péssimamente graficada, pois utilizamos poucos pontos em x ($x = 0, 1, 2, 3$). Os espaços entre os pontos foram preenchidos com retas. Como obter um gráfico melhor? Podemos definir o intervalo em x com mais pontos. Tomemos, pois

$$x := 0, 0.1.. 3$$

O número após o zero e a vírgula representa o segundo número da sequência que inicia em zero e termina em 3, isto é, $x = 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, \dots, \dots, 2.9, 3.0$. O novo gráfico



Mostra raízes ($f(x) = 0$) para $x=1$ e $x=2$. Aprenderemos posteriormente como melhorar a apresentação do gráfico.

Obs. : O gráfico obtido pode ser manipulado à gosto. Experimente (clique duas vezes sobre o gráfico e efetue modificações em sua apresentação).

Na sequência, grafiquemos uma função composta:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 1}{x - 1} & \text{se } x \neq 1 \\ 3 & \text{se } x = 1 \end{cases}$$

A função acima pode ser definida e grafada diretamente (como veremos a seguir).

Primeiramente define-se a função composta. Isto é feito com uso, na **palheta de programação**, dos itens "if" (condicional "se", em português) e "Add line" (adicionar linha). Digitamos a função para definição (para definir, usar, na palheta de avaliação, "==" (ou ":" (dois pontos) do teclado do computador).

$f(x) :=$ ■

Em seguida, marcando a posição do cursor na do quadradinho preto a preencher, escolhemos o item "**Add Line**", da palheta de programação. Duas linhas pertencentes à definição da mesma expressão surgem então:

$$f(x) := \left| \begin{array}{l} \blacksquare \\ \blacksquare \end{array} \right.$$

Clicando sobre a 1a. linha (1o. quadradinho), escolhemos, ainda dentro da palheta de programação, o item "if"; Clicando sobre a segunda fazemos a mesma coisa. Nesse ponto, temos

$$f(x) := \left| \begin{array}{l} \blacksquare \text{ if } \blacksquare \\ \blacksquare \text{ if } \blacksquare \end{array} \right.$$

Com uso do teclado, digitamos a expressão desejada. Os símbolos para "diferente" e "igual" a utilizar aqui são os dados na **palheta booleana**. O igual que se quer é o booleano (em negrito, =). Temos

$$f(x) := \left| \begin{array}{l} \frac{x^2 - 1}{x - 1} \text{ if } x \neq 1 \\ 3 \text{ if } x = 1 \end{array} \right.$$

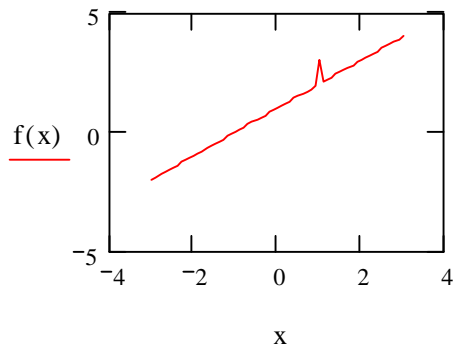
Obs.: Outra Maneira de definir a mesma função

$$g(x) := \left| \begin{array}{l} 3 \text{ if } x = 1 \\ \frac{x^2 - 1}{x - 1} \text{ otherwise} \end{array} \right.$$

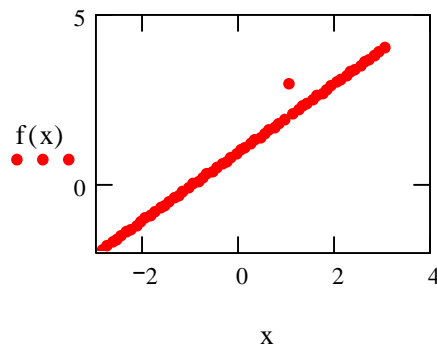
Uma vez definida a função, escolhe-se o intervalo para graficação. Tomemos x entre -3 e 3 a intervalos de 0.1 em 0.1, isto é, x=-3, -2.9, -2.8,, 2.9, 3.:

$$x := -3, -2.9..3$$

Escolhe-se a posição para o gráfico e aciona-se, dentro da **palheta de gráficos**, o tipo de gráfico desejado. Preenchendo as posições centrais (horizontal: x; vertical: f(x)) e clicando qualquer ponto fora do gráfico, temos



Para melhorar o gráfico anterior, clicamos sobre ele duas vezes e formatamos o traço 1 (ver "Traces") escolhendo, no item "Type", "Points" (significa que queremos um gráfico onde apenas os pontos listados são assinalados, sem que sejam unidos por linhas). Temos, então, o gráfico desejado da função composta



Sugestão: Tente obter mais pontos no gráfico anterior, modificando o intervalo em x para graficação.

Agora que você já sabe como graficar uma função no Mathcad, utilize seus conhecimentos para graficar as funções a seguir, com e sem utilização do intervalo oferecido.

$$g(x) := e^{-x} \quad \text{para} \quad x := 0, 0.1.. 5$$

$$h(t) := \sin(t) \quad \text{para} \quad t := 0, 0.1.. 6 \cdot \pi \quad (\text{"}\pi\text{"}: \text{palheta calculadora})$$

$$u(x) := e^{-x} \cdot \sin(x) \quad \text{para} \quad x := 0, 0.1.. 6 \cdot \pi$$

Por fim, verifique o que acontece com a função $u(x)$ quando a constante de decaimento (número que multiplica o expoente $-x$, no caso 1) diminui. Para isso troque a função $u(x)$ anterior pela função a seguir e grafique-a:

$$u(x) := e^{-0.2 \cdot x} \cdot \sin(x) \quad \text{para} \quad x := 0, 0.1 \dots 6 \cdot \pi$$

Tudo isto feito, já estamos prontos para começar a nos divertir com o Mathcad!

Obs.: Informações como as dadas aqui e muitas outras sobre a utilização do programa podem ser obtidas no "**Resource Center**" (ver "Help", no menu superior).