

As Origens da Trigonometria

3

A Matemática começa quando seres inteligentes começam a contar. Ivars Peterson, no seu livro, *Islands of Truth: A Mathematical Mystery Cruise*, relata o trabalho da arqueologista Denise Schmandt-Besserat, que investigou o uso da argila pelos homens primitivos, indo de museu a museu e comparando as coleções de argila de culturas do Oriente Médio que prosperaram entre 10.000 e 6.000 A.C. Surpreendentemente, ela descobriu um apanhado de pequenos objetos de argila cozidos no forno, os quais eram semelhantes a bolinhas de gude, discos e dados. Matematicamente, estes objetos possuem a forma geométrica de cones, esferas, discos, cilindros e pequenas pirâmides.

Obviamente, contando que, há 10.000 anos atrás, os homens estavam usando objetos que poderiam ser estudados trigonometricamente. Qual era o propósito destes pequenos objetos, muitos dos quais sobreviveram? Interessantemente, outros arqueologistas se concentraram nas formas geométricas, supondo que os discos eram as tampas de pequenas jarras (uma antiga garrafa) e as esferas eram bolas de gude, um passatempo preferido de crianças de todas as idades (até inventarem o vídeo game). A grande conclusão de Schmandt-Besserat foi a de que todos esses objetos eram relacionados entre si. Depois de anos de pesquisa, ela descobriu que esses objetos eram moedas antigas, os quais estavam relacionados com contagem e números. Uma grande história começa aqui. Esta era o início da era da agricultura, quando os homens começaram a “instalar-se” em vez de viver como nômades. Como as comunidades começaram a produzir alimentos em vez de simplesmente colher o que encontravam, eles precisavam de algum modo de manter o controle para sua colheita a ser compartilhada. Ao longo desta descoberta da habilidade de produzir mais alimentos, um considerável aumento da população ocorreu. Tribos inconstantes se enraizaram com seus vegetais. Povoados se tornaram vilarejos e, muito rapidamente, se tornaram do tamanho de cidades. Antigos contabilistas tomavam conta da colheita estocada mantendo um “livro-mestre” de moedas antigas de argila cozida – uma moeda para cada item. Moedas de diferentes formas eram associadas a diferentes artigos: esferas de argila do tamanho de uma bola de gude equivaliam à medida de um grão, enquanto que um objeto na forma de um ovo equivalia a um jarro de óleo. Este sistema de contagem para a agricultura gera um ambiente no qual você pode produzir operações matemáticas, usando um simples editor de texto para explicar seus cálculos e incluindo os gráficos

do Maple, permitindo que você armazene fórmulas e outras estruturas matemáticas simbólicas para uso posterior. É claro que você também pode fazer cálculos exatamente numéricos. Algumas vezes isto pode ser um pouco mais incômodo do que sua calculadora de bolso, mas tem suas vantagens. Você pode calcular com muito mais casas decimais do que na sua calculadora e pode salvar seus resultados no disco ou imprimi-los como parte de um relatório escrito. Esta capacidade de salvar seus resultados e usá-los novamente depois, talvez com alterações, é uma grande vantagem, uma vez que você já tenha aprendido como fazer. Mais importante : existem técnicas para verificar se seus cálculos estão corretos. Este passo indispensável não está nem perto de ser tão fácil em uma calculadora quanto é no Maple.

Sistemas de computação algébrica são ferramentas importantes para matemática. Eles podem ajudá-lo a usar a matemática com precisão. O passo mais importante em qualquer problema é verificar a resposta. Sua resposta realmente satisfaz o problema que você se propôs a resolver? Usando o Maple, é muito fácil substituir a solução nas equações originais e verificar que tudo se encaixa, ao passo que fazer isto à mão, mesmo que você esteja usando uma calculadora, às vezes exige tantas manipulações, que a probabilidade de cometer um engano se torna muito grande. Você deve estar tentado a dizer, “Oh, bem, eu devo ter obtido a resposta certa, então eu vou ficar com ela.” No entanto, mais tarde, depois que você deixou a escola, sua resposta deverá ser muito mais precisa. Você vai querer que seus cálculos estejam corretos. Isto significa que você irá querer usar ferramentas computacionais que permitam que você registre seu trabalho e que permita a você verificar suas conclusões.

A matemática tem sido desenvolvida continuamente por mais ou menos 2500 anos. Existe uma quantidade incrível de conhecimento acumulado, a qual os designers do Maple tentaram incorporar. Mesmo assim, você pode usar o Maple eficazmente uma vez que você já tenha aprendido alguns dos seus comandos. Este livro tem o objetivo de ajudá-lo. Muitos exemplos serão encontrados e você pode utilizar a função-ajuda do Maple para explorar todas as capacidades do sistema. Muitas pessoas começam pelas seções dos gráficos, especialmente os gráficos tri-dimensionais e pacotes de animação. O melhor conselho é – siga em frente e divirta-se!

Prelúdio: Antes de Iniciar o Maple

Você está familiarizado com a calculadora de bolso e deve estar familiarizado com linguagens de programação como PASCAL, C, C++. Todos estes usam aproximações para números reais. Tipicamente, a precisão de suas máquinas de calcular são de 10 a 12 casas significativas. Por exemplo, a diferença,

$$1234567890123456789 - 1234567890123456788$$

tem zero como resultado na minha calculadora, no entanto a resposta é claramente 1, como você pode ver analisando os dois números. Isto acontece porque todas as computações nestas calculadoras são somente aproximadas. A maioria das calculadoras não aceita números com 19 dígitos, ignorando qualquer coisa que esteja após o 12º dígito.

Em contraste, o Maple foi desenvolvido para tratar números como *exatos*. Isto deixará os usuários de primeira viagem confusos, para os quais pode parecer que o Maple não está chegando à resposta esperada. Como um exemplo, pegue a fácil tarefa de calcular $1/3$. Se você digitar isto no Maple como a seguir,

> 1/3;

$$\frac{1}{3}$$

você vê que obtém a mesma coisa, só que impresso de um modo mais bonito, como uma fração, do modo que você veria impresso em um livro. Se você pensar um pouquinho sobre este resultado, você percebe que um-terço é a resposta *exata*, enquanto que 0.33333333 é aproximada, porque, na realidade, na representação decimal de um-terço, existem infinitos 3s.

Algumas Perguntas Frequentes

1. *Maple é muito bom na álgebra, mas como eu trabalho com números decimais?* Uma pergunta que surge muito rápido é “Como se obtém o decimal equivalente a um número que o Maple tenha especificado como exato, tal como $1/3$, ou $\text{sem}(30)$?” Existe um jeito! De fato, existem

várias maneiras e você irá aprendê-las neste livro. Isto significa que você pode usar o Maple como uma calculadora tão bem quanto fazer manipulações simbólicas com ele. Não se preocupe porque o Maple tende a escrever resultados como frações ao invés de decimais. É fácil converter qualquer número encontrado pelo Maple para a forma decimal. Serão dados muitos exemplos.

2. *Como eu crio comandos no Maple?* O Maple é um pacote completo. Você pode usá-lo com um simples editor de textos bem como uma calculadora. Por isso, a próxima questão que precisa ser respondida é “Como eu digo ao Maple para computar algo?” Primeiro, certifique-se de que você está no modo de entrada do Maple – ou seja, você vê o prompt do Maple ($>$) no início da linha – depois, digite a expressão que você deseja computar e lembre-se de acrescentar um ponto e vírgula (;) no final. O ponto e vírgula informa ao Maple para trabalhar com o que você digitou. Se você não colocar o ponto e vírgula, o Maple não fará nada! Irá esperar até que você digite um ponto e vírgula antes de tentar trabalhar com o que você digitou.
3. *O que eu faço quando as coisas parecem estar erradas?* A terceira coisa a lembrar-se é esta: se você vem avançando através dos cálculos e o Maple parece ainda estar apresentando respostas erradas ou não está fazendo nada, a melhor coisa a fazer é começar novamente. Feche o Maple e reinicie-o. O Maple tenta lembrá-lo de tudo que você já fez para economizar tempo se você decidiu repetir um cálculo. Mas se você digitou algo que tenha confundido o Maple, ele irá avisar também! Isto irá causar todo tipo de problemas para novos usuários. A melhor escolha é começar novamente em vez de se enfiar em um buraco profundo.
4. *Eu detesto digitar. Isto não irá me atrapalhar?* O objetivo deste livro é mostrar a você como encontrar respostas seguras. Uma parte importante deste processo é digitar o mínimo possível. O livro irá mostrar a você como usar as funções copy e paste em vez de redigitar uma expressão de matemática. Isto elimina a chance de erro quando você precisa usar a mesma expressão novamente em uma nova linha de entrada.
5. O quinto e último ponto geral consiste em *nomear objetos no Maple*. Vamos dizer que você tenha digitado uma equação quadrática. Mais tarde, você deseja usar esta equação novamente. Você precisa digitá-la novamente? Não, se você deu a ela um nome na primeira vez. Uma vez que um objeto complicado tenha recebido um nome, tudo que você tem a fazer é usar este nome, e o Maple irá substituir o nome pelo objeto. Tenha o hábito de nomear cada expressão

que você digitar no Maple. Aqui está um exemplo de dar um nome a algo. Nós iremos nomear a expressão quadrática $6x^2 + 7x - 20 = 0$ chamando-a de *Moe*. Veja como:

> Moe := 6*x^2+7x-20=0;

$$Moe := 6x^2 + 7x - 20 = 0$$

Você nomeia um objeto usando o operador de atribuição *dois pontos igual* ($:=$). Não deve existir um espaço entre os dois pontos ($:=$) e o sinal de igual ($=$). Pense neste operador como uma palavra. Além disso, observe que, devido ao fato de você ter dado um nome a uma equação, a equação contém um sinal de igual. Os *dois pontos igual* é um operador de atribuição, onde o *sinal de igual* possui seu significado comum na matemática. O nome *Moe* agora corresponde a esta equação. Você pode verificar isto digitando este nome em uma linha de entrada do Maple:

> Moe ;

$$6x^2 + 7x - 20 = 0$$

O Maple procura o nome *Moe* na memória e percebe que o nome corresponde a uma equação. Ele exibe a equação como o “valor” do nome.

Se você cometer um erro de digitação e escrever *moe* ao invés de *Moe*, o Maple responde como a seguir

> moe ;

moe

porque o nome *moe* não foi definido. Tenha cuidado com tudo que você digitar, porque o Maple é detalhista. Claramente, nomear objetos facilita ao referir-se a eles novamente; então, adquira o hábito de dar nome a qualquer expressão que você possa precisar usar novamente.

Observações:

Você pode reexecutar uma linha de comando do Maple posicionando o cursor em uma linha de comando executada anteriormente e editando-a. Em particular, você pode “envolver” _____ outro comando “em torno” do comando. Digamos que seu comando era

> 2*Pi*33.2;

66.4π

Você percebe que, quando vê o resultado deste comando, precisa aplicar um *evalf* neste comando. Posicione o cursor antes do 2 e digite *evalf*. Depois, vá para o final do comando e feche os parênteses. Agora você obtém

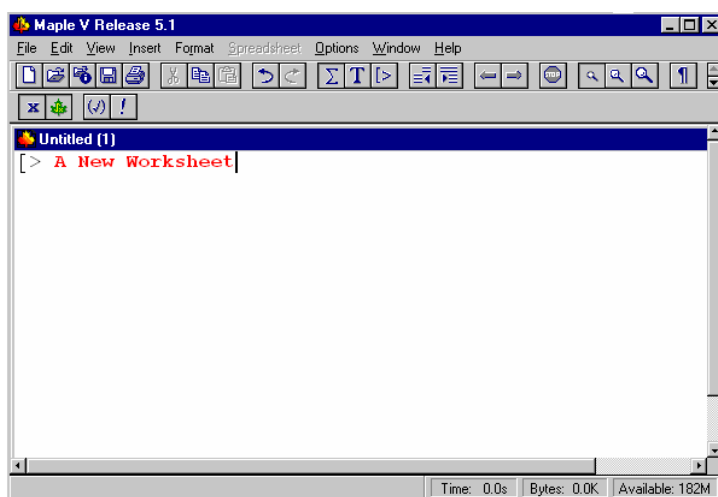
>evalf(2*Pi*33.2);

208.6017522

Pressione Backspace, e o novo comando substitui o velho. Você pode “construir” comandos deste modo, o que permite verificar que resultados intermediários são o que você quer. (A função *evalf* é apresentada em detalhes posteriormente neste Prelúdio.)

A Área de Trabalho

Você provavelmente irá iniciar o Maple clicando duas vezes no ícone do Maple. Ao iniciar, a tela será como na figura A.1 se você estiver usando Release 4.



Se você estiver usando Release 5.1, a tela será como na Figura 2A.

Nós não explicaremos a função de todos os botões aqui. Você se familiarizará com eles à medida que for trabalhando com o Maple. Se você possui o Release 4, existe um botão que você deverá usar para começar. É o botão  na *barra de contexto*. Você precisa digitar expressões matemáticas em uma única linha usando o teclado, porém clicar neste botão permite que você veja o que você digitou na verdadeira forma matemática. Você pode verificar o que digitou e certificar-se de que digitou a expressão corretamente observando o resultado. Release 3 não possui esta característica. Se você estiver usando Release 3, é uma boa idéia digitar a expressão com a qual você irá trabalhar em uma linha de entrada (terminando com um ponto e vírgula e um retorno) *antes* de aplicar qualquer operação do Maple. Esta técnica permite que você veja a forma da expressão que você digitou, de modo que você possa verificar se digitou corretamente. Só quando tiver certeza de que está trabalhando com a expressão certa, é que você deve continuar a aplicar as operações. Depois de tudo isto, se você estiver errado...!

Seus Primeiros Comandos no Maple

O Maple é uma calculadora, que você pode usar para a aritmética. Digite estas expressões no Maple e observe os resultados.

Adição

> 3+4;

7

>7+11;

18

>12345678901234567890+12345678901234567890;

24691357802469135780

Tenha cuidado ao digitar este último comando. Observe que os números são simplesmente os numerais de 1 a 10 digitados duas vezes. No Maple, o resultado é computado com grande precisão. Calculadoras de bolso não apresentam uma precisão de 20 dígitos.

Vamos Praticar. Use o Maple para somar os 10 primeiros números ímpares. Aqui está o comando

>1+3+5+7+9+11+13+15+17+19;

Resposta:_____

Agora, encontre a soma dos 11 primeiros números ímpares. *Você não precisa digitar de novo!* Copie o comando anterior e cole-o em uma nova linha de entrada. Posicione o ponto de inserção entre o 19 e o ponto e vírgula, e digite + 21. Copiando e colando, você usou seu trabalho anterior para eliminar quase totalmente a necessidade de digitar seu novo comando.

>1+3+5+7+9+11+13+15+17+19+21;

Resposta:_____

Subtração

>1234567890123456789 - 1234567890123456788;

1

Aqui, os números diferem em 1 na casa das unidade; fora isso, os dígitos são os mesmos. O resultado deve ser 1, já que quaisquer dois números onde um é uma unidade maior do que o outro, $n+1 - n = 1$.

Vamos Praticar. Subtraia estes números: $1 - (2 - 3) - (4 - 5) - (6 - 7)$. Verifique seu resultado de cabeça.

Resposta:_____

Multiplicação

>3*4;

12

>25*34;

850

>1.2*7.4;

8.88

O último exemplo mostra que se você inserir um ponto decimal na entrada dos números, o Maple retorna uma resposta ponto “real” ou “flutuante” (decima). Mais exemplos seguirão “Subtração”.

>0.0000003*7;

$.21 \cdot 10^{-5}$

Este é um exemplo de como o Maple escreve uma resposta usando a notação de potência de dez. O Maple geralmente escreve números decimais grandes ou pequenos como neste exemplo, mas ele pode usar a notação ponto flutuante, se os números se tornarem muito pequenos.

>1234567890*1234567890;

1524157875019052100

Vamos Praticar. Multiplicando os primeiros seis números inteiros juntos. Lembre de colocar o sinal de multiplicação (*).

Resposta: _____

Divisão

>1/3;

$$\frac{1}{3}$$

>1/3.;

.333333333

Você vê a diferença entre estes comandos? O primeiro usa números inteiros e o segundo usa um número “real”. Existe um ponto decimal depois do 3; então, o Maple interpreta este número como 3.0, um número decimal. Quando uma expressão contém um número decimal, o Maple passa para o formato de ponto flutuante em vez de tratar cada número como exato. Retorna a resposta na forma decimal, usando dez dígitos como padrão.

Por exemplo:

>355/113; 355./113;

$$\frac{355}{113}$$

3.141592920

A fração acima é uma aproximação para o número π , o qual é a razão entre a circunferência de um círculo e o seu diâmetro.

Vamos Praticar. Resolva este problema de divisão no Maple: $1/2/3/4$. Se você está usando Release 4, clique no botão *X* à esquerda da barra de contexto. Interprete o que você vê.

Resposta: _____

Onde os parênteses devem ser aplicados? Em (a) $((1/2)/3)/4$ ou (b) $1/((2/3)/4)$?

Resposta: _____

Potenciação

Para elevar um número a uma potência, use a “seta para cima” (SHIFT+6) no teclado, (ou use **).

>3^2;

9

>5^2.2;

34.49324154

>25^25;

88817841970012523233890533447265625

Os últimos dois exemplos mostram que você pode usar um número decimal como um expoente e que você pode elevar números a potências muito altas se você precisar.

Vamos Particar. Qual é maior, 22^{25} ou 25^{24} ?

Resposta: _____

Usando *evalf* para Converter um Resposta para a Forma Decimal

Você sabe através de alguns dos exemplos acima que você pode usar o Maple para trabalhar na forma ponto flutuante inserindo um número decimal na expressão. Somente um número decimal fará com que o Maple alterne para o formato decimal. Neste caso, a resposta será aproximada, mas será na familiar notação decimal. Outro modo de converter números é usando a função *evalf*. Você estará usando notação funcional para muitas operações do Maple.

O formato geral de uma função chamada no Maple é mostrada pela função *evalf*. Como um exemplo, pegue o número π . Lembre-se de que este número é a razão entre a circunferência e o diâmetro de um círculo. Se nós entrarmos com este número no Maple, obteremos:

>Pi;

π

O Maple reconhece esta entrada e escreve o símbolo padrão para Pi. Se nós digitarmos:

>pi;

π

você provavelmente pensará que o Maple trata este *pi* do mesmo modo, mas não é verdade! É importante observar que o Maple faz distinção entre letras maiúsculas e minúsculas. O último resultado é a “letra Grega *pi*”, não a razão!

Para encontrar a aproximação decimal para Pi, nós usamos a função *evalf*:

>evalf(Pi); evalf(pi);

3.141592654

π

Pi possui um valor de aproximadamente 3.14, enquanto que a letra Grega *pi* não possui valor decimal.

O fatorial

O Maple sabe como calcular o fatorial de um número inteiro:

>3!;

6

>7!;

5040

>45!;

119622220865480194561963161495657715064383733760000000000

A função fatorial certamente cresce rapidamente!

Fatoração de Inteiros: A função *ifactor*

O Maple contém muitas funções que nos ajudam a trabalhar com números inteiros, entre as quais está a função *ifactor*.

>ifactor(5670);

(2) (3)⁴ (5) (7)

Apresenta todos os fatores primos de um número.

Vamos Praticar. Qual é o decimal equivalente a $\text{Pi}/3$? Você pode obter a resposta se digitar:

>Pi/3.0?

Resposta: _____

Resto da Divisão

Isto é uma coisa que não é muito fácil de fazer em uma calculadora. Digamos que você queira encontrar o resto quando 65537 é dividido por 13.

>irem(65537, 13);

4

O resto é 4. Uma maneira de provar isto é pegar o quociente, usando a função *iquo*:

>iquo(65537, 13);

5041

Você pode verificar o resultado invertendo o processo:

>5041*13+4;

65537

Você pode obter o resto de números muito maiores, uma coisa que não pode ser feita facilmente usando a calculadora.

>irem(45!, 53);

32

Exercício: Qual é o resto quando você divide 45! Por 11, por 17, por 44?

Facilidades de Ajuda do Maple. Existem muitas outras funções que você pode usar para analisar inteiros. É uma boa oportunidade para apresentar as facilidades de *ajuda* do Maple. A sintaxe é mostrada abaixo. Digite um ponto de interrogação e o nome de algo para o qual você precisa de ajuda. Você não precisa usar ponto e vírgula neste caso. Uma janela de ajuda aparecerá separadamente. Se você não encontrar o tópico de ajuda que você deseja na primeira vez, dê uma olhada na seção “See Also” da tela Help. Ela poderá lhe dar uma boa dica de onde olhar a seguir. Experimente o comando *?integer* para ver a janela de ajuda para a lista de funções para inteiros (veja Tabela A.1).

>?integer

Tabela A.1

Janela de Ajuda do Maple para *?integer*

Ajuda Para: Inteiros

Descrição:

Uma expressão é do tipo inteiro se é uma (opcionalmente simbólica) seqüência de um ou mais dígitos de tamanho arbitrário. O limite do tamanho de um inteiro é dependente do sistema mas geralmente muito maior do que os usuários encontrarão – tipicamente maior do que 500.000 casas decimais.

Em adição aos operadores aritméticos, outras funções básicas dos inteiros são

abs sign min max factorial

irem iquo modp mods mod

isqrt iroot isprime ifactor ifactors

igrd iclm igcdex iratrecon rand

Existem também muitas funções especiais para inteiros nos pacotes teoria numérica e combinatória, inclusive coeficientes binomiais, números Fibonacci, números Stirling, símbolo de Jacob, função

quociente de Euler etc.

Veja Também: type, numeric, constant, numtheory, combinat

Números Primos e Fatoração

Você deve reconhecer várias destas funções, enquanto outras devem ser um mistério para você. Você pode descobrir sobre cada uma delas usando a função de ajuda novamente. Uma das funções dos inteiros é *isprime*. Se você procurar ajuda sobre este tópico, verá que ela lhe oferece uma resposta *true* ou *false*, dependendo de se o número que você indicou é primo (não possui fatores) ou não:

```
>?isprime
```

```
>isprime(65537);
```

```
true
```

O fato de que 65537 é primo não é difícil de perceber por si mesmo se você tiver alguns minutos, mas é um número realmente grande?

```
>isprime(65537^6 +1);
```

```
false
```

Como você pode mostrar que este número possui fatores? Você iria multiplicá-lo, somar 1, e depois fatorá-lo:

```
>(65537^6 +1);
```

```
79235416345888816038194577410
```

```
>ifactor(65537^6 +1);
```

```
(2) (5) (18447869995091361793) (49477) (8681)
```

Observando a expansão do número, você vê que ele é par. Por isso, ele deve ter um fator 2. Seus dígitos terminam em 10; então ele também deve ser divisível por 5. Não faça do Maple um substituto para sua análise própria do problema. Use o Maple para ajudá-lo nos cálculos, mas primeiro pense cuidadosamente sobre o problema para ver se você chega à resposta diretamente ou pelo menos faz algumas simplificações significativas.

Vamos Praticar. Quais destes números é primo? $2^2 + 1$, $2^3 + 1$, $2^4 + 1$, $2^5 + 1$, $2^6 + 1$, $2^7 + 1$, $2^8 + 1$

Resposta: _____

Números Reais

Você encontrou a reta dos números reais anteriormente. Além de inteiros e frações, a reta dos números reais contém os chamados números “irracionais”, como a raiz quadrada de 2. No Maple, você pode obter uma raiz quadrada usando a função *sqrt*. Vamos obter a raiz quadrada de 65.536.

$$\sqrt{65536}$$

> sqrt(65536);

O número original 65536 é um quadrado perfeito, o quadrado de 256. E se nós quisermos extrair a raiz quadrada de 65537?

> sqrt(65537);

$$\sqrt{65537}$$

O Maple simplesmente escreve o número novamente, usando a notação matemática. Observe a diferença entre a função *sqrt* e a função *isqrt*:

> isqrt(65537);

$$256$$

A função *isqrt* tem como resultado o número inteiro mais aproximado. Mas e se você quiser a “resposta” para a raiz quadrada de 65536? Lembre-se de qual pergunta você está fazendo! A raiz quadrada de 65536 é simplesmente o que o Maple deu a você: 65536 dentro de um radical. Esta é a resposta completamente precisa. Qualquer outra é uma aproximação! Às vezes, no entanto, é a aproximação numérica que você deseja; lembre-se de que existem duas maneiras de obtê-la: digitar o número como um número decimal:

> sqrt(65537.);

256.0019531

ou usar a função *evalf*:

> evalf (sqrt(65537));

256.0019531

Observe que você pode “aninhar” funções (colocar uma dentro da outra) no Maple. O resultado de *sqrt*(65537) possui um valor que é dado pela função *evalf*. Você sempre lê estas funções aninhadas de dentro para fora. Não existe diferença de outras “funções de funções” que você encontrou anteriormente na matemática, tal como $f(g(x))$, a qual significa que a função f é avaliada no ponto $g(x)$.

Vamos Praticar. Encontre aproximações decimais para : $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \frac{1+\sqrt{5}}{2}$

Resposta: _____

Atribuições: Exemplos de no Nomes no Maple

Para usar algo como a raiz quadrada de 65537 repetidamente, você pode dar a ela um nome. O nome que você der deve ser pequeno e deve-se evitar usar nomes que o próprio Maple já usa. Por exemplo, é uma má ideia usar o nome “sqrt”, pois o Maple usa este nome para a função da raiz quadrada. Em vez disso, use as letras a , b , c e assim em diante. Você pode usar letras maiúsculas

também, mas não use D ou I . O Maple faz uso delas. Você verá como atribuir um nome a uma expressão na próxima seção.

A *Circunferência de um Círculo de Raio R* . A fórmula para a circunferência é $C = \pi * D$, Onde C é a circunferência e D é o diâmetro. Nós poderíamos escrever, em uma linha de entrada do Maple,

> C = Pi*D;

$$C = \pi D$$

Mas nós quebraríamos a regra de não usar a letra maiúscula D em uma expressão. Além disso, nós digitamos uma equação, *mas não nomeamos nada*. Para nomear $C = \pi * d$ (agora usando uma variável permitida para o diâmetro) como a circunferência, nós digitaríamos:

> C := Pi*d;

$$C := \pi d$$

Observe a diferença cuidadosamente. Nós usamos *dois pontos-igual* para atribuir o valor $\pi * d$ ao nome C . Leia esta última sequência várias vezes até que você a tenha decorado. De agora em diante, C é exatamente o mesmo que $\pi * d$. Para ver isto neste caso, digite C em uma linha de entrada do Maple:

> C;

$$\pi d$$

O Maple dá como resposta $\pi * d$, porque C é “igual a isto”. Mais precisamente, C é o nome para a expressão $\pi * d$. Compare isto com a equação de uma reta,

> y = m*x + b;

$$y = mx + b$$

> y;

$$y$$

Aqui, você digitou uma equação sem nomeá-la. Neste caso, não alterou seu valor; ainda é y , e é parte de uma *equação*, considerando C como o nome. Foi atribuído um valor, $Pi*d$, usando o sinal de atribuição dois pontos-igual. Observe também que você pode dar um nome a uma equação. Digamos que nós queiramos dar um nome à equação da reta:

```
> a := y = m*x + b;
```

$$a := y = mx + b$$

Nós usamos tanto dois pontos – qual quanto o sinal de igual na mesma linha. Se, agora, nós perguntarmos ao Maple o que é a , nós obteremos:

```
> a;
```

$$y = mx + b$$

A variável a é simplesmente o nome da equação $y = mx + b$. Para usar a equação novamente, nós podemos digitar a equação toda ou simplesmente usar o nome.

O Comando Substitute

Se círculo é definido como nós o fizemos, como nós calculamos uma circunferência com diâmetro particular? Nós usamos o comando *subs* (substituir). Em palavras, nós substituímos o valor dado do diâmetro na fórmula e calculamos. No Maple, nós usamos o comando de substituição, *subs*.

Exercício: Calcule a circunferência de um círculo de diâmetro 6.

Solução:

```
>subs( d = 6., C);
```

$$6\pi$$

Neste caso, inserir um valor decimal não foi suficiente para obter uma resposta numérica. Em vez disso, nós devemos usar *evalf*.

>evalf(subs(d = 6. , C));

18.8455592

A resposta é 18.85 unidades.

Você estará tentado a pensar que o método da calculadora é mais simples para este problema, e é claro que você está certo. Mas o método mostrado aqui é mais importante em situações mais complexas, e você estará usando para resolver muitos problemas que não são possíveis de ser resolvidos na calculadora.

Vamos Praticar. Dado o polinômio $x^3 + 3.6111 x^2 - 13.30893x + 1.153922$, encontre seu valor quando $x = 0 - 10.0, - 5.9, 0, +0.889, +2.2, 5, 10$. Defina a expressão, depois use o comando *subs*.

Resposta: _____

Álgebra

O Maple possui uma extensa série de comandos para álgebra. Este livro focaliza resultados, não manipulações. Um motivo para este caminho é que a maioria das pessoas precisam trabalhar dentro de uma estrutura matemática onde as fórmulas básicas já são dadas de uma forma em particular. Eu acredito que seja mais importante estar apto a usar uma expressão dada (ou equação) para atingir metas, as quais geralmente são

(a) cálculos, (b) resolução de equações, (c) plotar, ou uma combinação das três. O Maple é um assistente ideal aqui. Existem outros softwares, como Theorist®, que lhe permite controlar todos os passos algébricos em uma transformação. Tais programas são úteis se você quer transformar expressões de uma forma para outra equivalente, embora o Maple possa ser induzido a fazer cálculos passo-a-passo por usuários experientes.

A computação pode ser simbólica ou numérica. Você deve encontrar a solução de uma equação quadrática, ou pode querer ilustrar o procedimento de uma função em um intervalo de valores. Isto significa computar o valor de uma função em um ponto, ou, se um conjunto de pontos é sugerido, num gráfico. Você deve querer obter uma visualização da função analisando seu gráfico e depois

calculando o valor da função em alguns pontos para atingir alta precisão. Um gráfico é o melhor jeito de observar o comportamento de uma função em um conjunto de pontos.

O ponto de partida de todas estas operações é a função (ou expressão). Preste muita atenção aos parênteses quando você digitar suas fórmulas. Observe a diferença entre o que você quer e o que você obtém nos seguintes exemplos.

Agrupando – Parênteses. Na eletrônica, a quantidade chamada de (magnitude de) capacidade reação é encontrada usando a fórmula $\frac{1}{2\pi f C}$. Digite esta fórmula no Maple.

> 1/2*Pi*f*C; (Errado!)

$$\frac{1}{2}\pi f C$$

Prestando a devida atenção aos parênteses, nós digitamos

> 1/(2*Pi*f*C);

$$\frac{1}{2\pi f C}$$

A regra a ser lembrada é que o operador de divisão (/) se aplica somente ao próximo termo e não ao restante dos termos multiplicados, a menos que você os inclua em parênteses.

Outra necessidade de parênteses ocorre quando usamos potência em frações. Por exemplo, encontre a raiz cúbica de 27.

>27^1/3; (Errado!)

$$9$$

Esta é uma resposta apelativa, que pode levá-lo a aceitá-la! No entanto, o que você queria na verdade é:

```
>27^(1/3);
```

$27^{1/3}$

Agora, provavelmente você vê que a expressão que digitou era imprópria, porque o Maple mostrou sua interpretação da entrada. Infelizmente, ele simplesmente escreveu novamente, sem simplificá-la. A solução é usar o comando *simplify*.

```
>simplify(27^(1/3));
```

3

O Maple precisa de algum estímulo para obter este resultado. O motivo? Existem três respostas possíveis para um problema envolvendo raiz cúbica; então, o Maple prefere manter a expressão em sua forma original até que receba alguma dica de como proceder. A raiz principal foi encontrada depois, usando o comando *simplify*.

Espaços – Onde não Inseri-los. Dê o nome *eq1* para a equação $s = vt$. Nós iremos inserir um espaço entre os dois pontos e o sinal de igual. Observe cuidadosamente!

```
> s: = v*t; (Errado!)
```

Syntax error, '=' unexpected [Release 4]

Syntax error [Release 3]

```
> s : = v * t;
```

^

O Maple informa a você que um erro de digitação ocorreu. E lhe oferece uma pista de onde ocorreu. No Release 3, ele insere um acento circunflexo (^) abaixo do local que foi detectado o erro. No Release 4, o cursor aparece piscando no lugar do erro.

Por outro lado, o Maple aceita espaços desde que o significado seja preservado. Você não pode inserir espaços no meio de uma palavra (o sinal dois pontos-igual é uma palavra).

```
> sqrt (x+ y/ z); (Espaços são permitidos aqui porque estão entre as palavras.)
```

$$\sqrt{x + \frac{y}{z}}$$

Não Existe Multiplicação Sugerida no Maple. Muitas calculadoras permitem que você omita o sinal de multiplicação em certos casos, e é geralmente omitido em livros de matemática. Isto é uma convenção que trabalha somente se nomes de variáveis estiverem restritos a uma letra. O Maple permite que os nomes das variáveis sejam muito grandes; então, você deve *sempre* inserir um sinal de multiplicação. Se você digitou "> s := vt;" para a fórmula anterior, o Maple irá considerá-la uma expressão válida.

> s := vt; (Esqueceu o sinal de multiplicação!)

s := vt

Tudo parece bem, mas você poderá ter uma surpresa desagradável. Existe só uma variável na fórmula acima, e o seu nome é *vt*. Em vez de *v* multiplicar *t*, existe uma só variável cujo nome é *vt*. Pare ter certeza de que você entendeu a diferença, observe os dois comandos

> s1 := vt; s2 := v*t;

s1 := vt

s2:= v t

Existe uma leve diferença na entrada. No s2, existe um pequeno espaço entre o *v* e o *t*, indicando um sinal de multiplicação sugerido. Vamos tentar substituir *y* = 5 e *t* = 3 nestas expressões

> subs(v=5, t=3, s1); subs(v=5, t=3, s2);

vt

15

Já que não existe *v* (ou *t*) na primeira expressão (s1), o Maple não faz nenhuma alteração. Mas encontra um *v* e um *t* na expressão (s2); assim, a substituição funciona e o Maple multiplica os dois e obtém 15.

Observe a Tecla Caps-Lock. O Maple é detalhista, o que significa que você não pode digitar SQRT quando você quer extrair a raiz quadrada. Observe a diferença:

>SQRT(16), sqrt(16);

SQRT(16), 4

O segundo comando trabalha produzindo a resposta 4, mas o primeiro comando é interpretado pelo Maple como uma função indefinida, SQRT. Já que o Maple não sabe a definição de SQRT, ele não se empenha em avaliá-la, mas o comando não gera uma mensagem de erro. Depois disso, você deve definir SQRT posteriormente.

Finalizando Comandos com Ponto e Vírgula. Uma situação típica é representada aqui. Imagine que você digitou um comando e pressionou a tecla Enter sem terminar o comando com um ponto e vírgula. Release 4 avisa a você para inserir o ponto e vírgula. Se você o inserir, tudo estará bem.

No Release 3, nada acontecerá. Você olha para o comando e percebe que esqueceu de colocar o ponto e vírgula no final. Você retorna ao comando, digita o ponto e vírgula, e pressiona Enter. O Maple indica um erro de sintaxe. Você examina o comando e não vê nada de errado. Você irá sentir-se tentado a alterar o comando, o que levará as coisas de mal a pior.

> 3 + 4

Ao chegar aqui, você percebe que esqueceu do ponto e vírgula. Você move o cursor de volta, insere o ponto e vírgula, e pressiona Enter.

> 3+4;

syntax error:

3+4;

^

Não há nada de errado com o comando ou com a sintaxe agora! O erro ocorreu porque o Maple lembrou do primeiro 3 + 4 que você digitou. Quando você retornou e adicionou o ponto e vírgula, o comando se tornou 3+4 3+ 4; porque o Maple lê a linha novamente quando você pressiona Enter. Existe um erro de sintaxe no comando agora, causado pelo espaço entre o 4 e o 3. Esta não é uma sentença matemática válida. Para evitar o problema, quando você observar que esqueceu um ponto e vírgula, digite na linha seguinte (a qual será em branco) como esta:

```
> 3 + 4
```

```
>;
```

```
7
```

Trigonometria

A coisa mais importante de lembrar-se quando usar o Maple para resolver problemas na trigonometria é que o Maple usa a medida em radianos e não em graus. Conseqüentemente, você deve converter qualquer ângulo de graus para radianos, multiplicar o ângulo em graus por π e dividir por 180.

Exemplo: Converta 30 graus em radianos.

```
> evalf(30*Pi/180);
```

```
.5235987758
```

Trinta graus são equivalentes a 0.5236 radianos.

Você também pode obter valores para seno, cosseno, tangente e outras funções trigonométricas:

Exemplo: Encontre o seno de 30 graus.

```
> sin(30);
```

```
sin(30) (Errado!)
```

Você deve converter para radianos e usar *evalf* se quiser uma resposta em decimal:

```
> evalf(sin(30*Pi/180));
```

```
.5000000000
```

Se você quiser a resposta exata, simplesmente digite o fator de conversão entre radianos e graus: o Maple reduzirá isto a seno ($\pi/6$) e oferecerá o resultado exato.

```
> sin(30*Pi/180));
```

$$\frac{1}{2}$$

Usando números exatos como $\pi/6$, o Maple retorna à resposta exata, $1/2$, corrigindo para "infinitas" casas decimais. Quando o Maple retorna uma resposta como .500000000, nós não podemos ter certeza de se os zeros continuam infinitamente ou se outros dígitos irão aparecer posteriormente na expansão. Porém, quando o Maple nós dá como resposta $1/2$, nós sabemos que é exatamente $1/2$.

Você irá aprender neste livro que existem duas unidades de medida para ângulos. Na faculdade, você provavelmente aprendeu como medir ângulos em *graus*; então, por agora, medir ângulos em graus deve ser familiar. Você deve ter encontrado a outra unidade comum, os *radianos*. Medida em radianos é tão importante na matemática avançada que a maioria dos textos de engenharia misturam radianos e graus, partindo do princípio de que os leitores estarão aptos para determinar pelo contexto qual unidade está sendo usada. No entanto, alguns livros usam exclusivamente a medida em radianos, e o Maple também. Já que nós estamos usando graus freqüentemente, precisamos ensinar o Maple a usar estas unidades também, e aqui é um bom começo.

Você verá como converter de radianos para graus e vice-versa no Capítulo 1. Nós discutiremos aqui como analisar as funções trigonométricas básicas quando um ângulo é dado em graus. Se você quiser usar graus como uma unidade de medida enquanto você está usando o Maple, um método simples é abrir uma nova área de trabalho e usar os comandos.

```
>Sin := z->sin(z*Pi/180);
```

```
>Cos := z->cos(z*Pi/180);
```

```
>Tan := z->sin(z*Pi/180);
```

Salve a área de trabalho e dê a ela um nome, tal como *trig*. Quando você quiser usar o Maple para trigonometria, abra este documento e execute os três comandos. Você deve querer inserir mais alguns comandos do Capítulo 1 para ajudá-lo a converter de graus para radianos. Uma distinção importante está no nome *Sin* (em vez de *sin*). O Maple considera estes dois nomes identidades totalmente diferentes. Ele reserva o nome *sin* (letras minúsculas) para a função trigonométrica

chamada *seno*. Para usar a função *sin*, você deve escrever o ângulo em radianos. No entanto, o Maple não define uma função *Sin*, de modo que você está livre para definir sua própria função, como foi feito nos comandos anteriores.

Para usar ambos os comandos, você escreve a sentença como faria em um ensaio matemático. Aqui existem alguns exemplos. Leve em consideração como dado o seno de 30° é $1/2$. Este resultado vem da definição da função seno aplicada a um triângulo equilátero, um de seus ângulos sofreu bissetção para criar o ângulo de 30° . Se você quer que o Maple calcule o seno de 30° , deve editar o comando:

>Sin(30);

$$\frac{1}{2}$$

Este é o resultado esperado. Observe o que acontece se você usar as letras minúsculas *sin*:

> sin(30);

sin(30)

Misteriosamente, o Maple simplesmente repete a linha de entrada. Você deve decidir : se você encontrar a aproximação decimal para *sin(30)*, então você digita o comando:

> evalf(sin(30));

-.9880316241

Depois de ter cometido um deslize como este algumas vezes, você irá perceber que *sin(30);* é o comando para encontrar o seno de 30 *radianos* (aproximadamente igual a 1,719 graus), e não 30 graus. Não é surpreendente que o seno de 30 radianos seja um número negativo. Depois de tudo, 1,719 graus é aproximadamente $4\frac{3}{4}$ revoluções. O lado terminal deste ângulo tende para baixo, onde o seno seria -1.

Com estes comandos você ensinou o Maple a trabalhar em grau e em radianos. Você pode incluir mais alguns comandos, tais como:

>Csc := z->csc(z*Pi/180); (Definições de co-funções)

>Sec := z->sec(z*Pi/180);

>Cot := z->cot(z*Pi/180);

>Arcsin := z->arcsin(z)*Pi/180; (Definições para funções trigonométricas inversas)

>Arccos := z->arccos(z)*Pi/180;

>Arctan := z->arctan(z)*Pi/180;

Estas definições permitem que você trabalhe com graus no Maple tão facilmente quanto com radianos. Simplesmente, certifique-se de que você usou a função correta - a que correspondem as unidades do seu problema!

Gráficos

Para plotar um gráfico no Maple, use o comando *plot*. Primeiro digite *plot*. Depois adicione a expressão a ser utilizada (não a equação, somente a parte à direita da equação!), uma vírgula, e o limite para o eixo do x . Você finaliza o comando fechando os parênteses e com um ponto e vírgula. Aqui está um exemplo:

Para obter o gráfico de $\sin(x)$ para o intervalo de x de -2π à 2π , digite o seguinte (veja também a Figura A.3):

> plot (sin(x), x = -2*Pi .. 2*Pi);

Observe, especialmente, como você especifica o intervalo para os valores de x . Você digita $x =$, depois especifica o ponto de partida à esquerda, digita dois pontos, e especifica o limite à direita do intervalo.

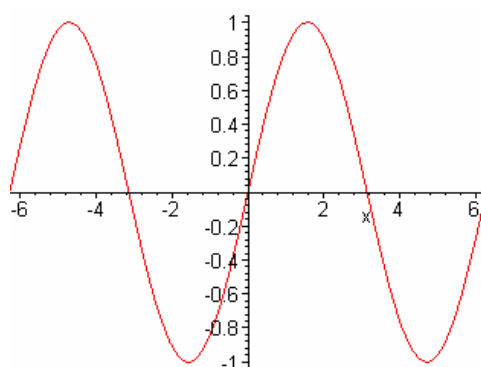


Figura A.3 Resultado do Maple: O Gráfico de uma Onda Seno

Esta breve introdução ao Maple irá possibilitar você a se iniciar. Você irá aprender mais comandos ao trabalhar através do livro.

O Que Fazer e o Que Não Fazer ao Usar o Maple

Finalize todo comando no Maple com um ponto e vírgula.

Reinicie o Maple se você obtiver resultados confusos ou se não obtiver resultado algum. O Maple costuma observar tudo, inclusive seu erros!

Não use aspas para se referir a sentença anterior; em vez disso, atribua nomes às sentenças no Maple ou use novamente o comando agrupando-os.

Não faça:

> a:=(1/x + 1/y); normal(");²

$$a := \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

$$\frac{y+x}{xy}$$

Ao invés, você pode usar um dos seguintes comandos.

> normal(a),normal((1/x + 1/y));

$$\frac{y+x}{xy}, \frac{y+x}{xy}$$

O segundo destes comandos é uma ilustração de como “cobrir” um comando com um comando anterior. Por outro lado, você não pode cobrir um comando com uma sentença.

> normal(a:=(1/x + 1/y));

syntax error:

normal(a : = (1/x + 1/y));

^

Não use as funções *copy* e *paste* para editar comandos no Maple. Aqui está um exemplo de como simplificar uma expressão e calcular um resultado numérico. A expressão $\frac{1-e^x}{1+e^{-x}} + \frac{1+e^x}{1-e^{-x}}$ dever ser simplificada e depois avaliada em $x = 0.5$.

1. Digite a expressão no Maple. Use parênteses para manter o agrupamento da expressão original:

>(1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x));

$$\frac{1-e^x}{1+e^{-x}} + \frac{1+e^x}{1-e^{-x}}$$

2. Observe o resultado do Maple e certifique-se de que é o mesmo do original do problema. No Release 4, você pode usar o botão *X* na barra de Conteúdos para ver o formato de sua entrada.

3. Agora que você tem certeza de que digitou certo, selecione a linha de entrada do Maple e copie-a. Cole-a em uma nova linha de comando.

>(1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x));

4. Edite a linha incluindo o comando *simplify* na linha de comando que você copiou. Use o comando *simplify*.

>simplify((1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x))));

$$-4 \frac{1}{\left(1 + e^{(-x)}\right) \left(-1 + e^{(-x)}\right)}$$

5. Copie este resultado. Você observa que o Maple não expandiu o denominador. O Maple irá expandir os fatores no numerador; então, você pode forçar a expansão do denominador, pegando o inverso, expandindo-o, e pegando o inverso novamente. Edite a linha para fazer estas alterações e executar o comando mais uma vez.

>1/(expand(1/(simplify((1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x))))));

$$\frac{1}{\frac{1}{4} - \frac{1}{4} \frac{1}{\left(e^x\right)^2}}$$

6. Você deseja avaliar a expressão em um valor específico de x . Você pode usar o comando *subs* em *qualquer* uma das linhas anteriores desde que todas elas sejam equivalentes. Nós iremos copiar a primeira linha de entrada e substituir $x = 0.5$.

>subs(x = 0.5,(1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x))));

$$\frac{1 - e^{.5}}{1 + e^{-.5}} + \frac{1 + e^{.5}}{1 - e^{-5}}$$

7. Para finalizar o problema, copie e cole para usar o comando *evalf*.

>evalf(subs(x = 0.5,(1 -exp(x)) / (1 +exp(-x))+ (1 +exp(x) / (1 -exp(-x))));

$$6.327906828$$

8. Nós podemos verificar nosso trabalho avaliando a expressão simplificada em $x = 0.5$. Inclua *evalf(subs(x=0.5...))* no comando do passo 5. O resultado é o mesmo no passo 7.

Em todo o processo, você digitou a expressão matemática uma só vez e observou que o Maple formatou a entrada para certificar-se de que corresponde ao problema. Depois de verificar que a

expressão que você está trabalhando está correta, você insere os comandos e observa o resultado em um processo passo-a-passo.

Use as facilidades do Help. Digite ?, seguido do nome do tópico. Por exemplo : para obter ajuda no comando substitute, digite ?*subs* após o prompt do Maple.

Tenha cuidado com o número decimal (o ponto). O Maple usa o mesmo caráter para o ponto decimal e o operado de concatenação. Então, tenha muito cuidado com a sintaxe, como mostrado nos exemplos a seguir:

Intervalo especificado: Você quer que o intervalo seja de 0 a 3, então você digita:

0 ... 3

O Maple interpreta isto como de 0 a 3! Desde que não exista espaço entre os dois pontos e o único ponto , ele interpreta que você quis especificar dois pontos e um 3.

A variável x possui o valor de 3 e você deseja usar 3.1; então, você escreve $x.1$, pensando que o Maple substituirá 3 por x e acrescentar o .1. Ao contrário, o Maple entende que você quer a variável $x1$.

Tenha cuidado com o delimitador de intervalo (dois pontos, um após o outro). Não deve existir espaço entre os pontos neste caso.

Não escreva $\sin(x)$ como $\sin x$, $\log(x)$ como $\log x$, ou $\exp(x)$ como e^x . (Ou, pior, não escreva $\sin*x$ para $\sin(x)$). O Maple usa uma notação "funcional" constante. Uma função depende de suas variáveis. Por exemplo, a função $\sin$ depende do ângulo no qual o seno é requisitado. Se o ângulo é teta, você escreve $\sin(theta)$ para avaliar a função. A expressão e^x parece adequada, e está. A única desvantagem é que o Maple trata e como a letra e , não como a base dos logaritmos naturais; assim, no Maple, e não possui valor predefinido.

Não insira funções em outras funções. Isto é chamado "aninhar". Um uso comum desta técnica ocorre encontrando-se a aproximação decimal para alguma quantidade. Digamos que você queira encontrar o valor decimal para a raiz quadrada de 2. Você pode editar dois comandos no Maple:

> A := sqrt(2); evalf(A);

ou poderia realizar a mesma coisa em um comando digitando o comando:

> evalf(sqrt(2));

Uma vantagem desta técnica é que você adquire o hábito de "enxergar um passo à frente".

Execute todas as linhas de entrada do Maple quando você abre uma área de trabalho no Maple. Quando você usa o comando File, Open para utilizar uma área de trabalho salva anteriormente, o Maple não recalcula os comandos, a menos que você peça que ele o faça. O arquivo deve conter o resultado do Maple, mas esta era o resultado que estava salvo com o arquivo. Não foi computado agora. Assim, quaisquer nomes que apareçam nas linha de entrada do Maple não serão conhecidos na sessão atual do Maple. Você deve reexecutar estes comandos para ter estes nomes definidos. Existem duas maneiras de reexecutar comandos no Maple depois de ter aberto a área de trabalho.

1. No Release 4, use o mouse e selecione Edit, Execute, Selection depois de destacar o comando que você quer executar. No Release 3, use o comando Format, Execute Worksheet. Isto faz com que o Maple execute todos os comandos na área de trabalho. Esta é a maneira mais fácil de ter certeza de que todos os nomes usados na área de trabalho estão definidos. Além disso, os resultados serão recomputados e serão substituídos onde quer que eles estejam no arquivo original. A desvantagem deste método é que deve levar algum tempo para recomputar cada comando se a área de trabalho for muito grande ou contiver comandos complexos.
2. Posicione o cursor na primeira linha de entrada do Maple e pressione Enter. O Maple irá executar o comando e posicionar o cursor na próxima linha de comando. Podem ser textos ou possíveis gráficos entre as duas linhas de comando. O Maple irá saltar sobre os textos e gráficos, e posicionar o cursor na próxima linha de comando. Não fique surpreso quando isto acontecer. Pode existir mais do que uma tela de texto; então, o primeiro comando e seu resultado não estarão visíveis. Se você usar a barra vertical de rolagem para voltar para o primeiro comando, você os verá. Não devem estar diferentes, mas foram recomputados. Agora para outra surpresa: se você pressionar *Enter*, a tela saltará mais uma vez! Porque você usou a barra vertical de rolagem, o cursor permaneceu onde estava, na segunda linha de comando do Maple. Pressionar Enter faz com que o Maple execute o segundo comando – dê o resultado do comando e continue – posicionando o cursor na terceira linha de comando no arquivo. Uma complicação posterior é: o Maple aceita “grupos de programas”, que foi descrito como um

único comando, pode ser de fato um grupo de comandos, dependendo de como o arquivo foi produzido primeiramente. Um ponto a ser lembrado é que você pode se mover pela área de trabalho, depois de posicionar o cursor no primeiro comando; simplesmente, pressione *Enter* repetidas vezes.

3. Você pode selecionar os comandos a serem executados. Posicione o cursor em qualquer linha de comando do Maple que você deseje executar. Pressione *Enter* e o Maple irá recomputar a linha de comando, ou grupo de linhas. Depois, ele posiciona o cursor no próximo comando. Você pode executar este comando se você quiser, ou pode mover o cursor para outro comando. Deste modo, você pode definir somente aqueles nomes de que você precisa para seu objetivo no momento. Este último método deve economizar algum tempo para você, mas lembre-se de que você *deve* executar as linhas de comando se quiser usar os nomes que foram mencionados na área de trabalho. Só porque você não pode ver os nomes na tela, não significa que o Maple não saiba o que eles são!



Figura A. 4 Barra de Menu, Barra de Ferramentas de Barra de Contextos no Maple V, Release 4

Usando o Editor de Texto e Salvando suas Áreas de Trabalho

O Maple possui um editor de texto próprio (veja Figura A.4) que você pode usar para descrever seus cálculos na preparação de um relatório. No Release 4, você deve selecionar o modo de texto clicando no botão  na barra de Ferramentas (veja Figura A.4). Quando você terminar de digitar o texto, você passa para uma nova região de entrada, clicando no botão .

No Release 3, você usa o comando Format, Intput Region. Você também pode usar um atalho no teclado. Digite F5 para alternar entre entrada de texto e de comandos.

Resumindo, você pode preparar um documento contendo texto, linhas de comando, resultados e gráficos do Maple, e você pode salvar sua área de trabalho em um disco. Salvar em um disco pode ser realizado tanto usando o comando File, Save, quanto clicando no botão , tanto no Release 4 quanto no Release 3.

Teste-se

Responda a estas questões sobre o Maple.

1. quais são os erros de sintaxe nestas linhas de entrada? As observações nos parênteses informam o que o usuário do Maple pretendia.

- | | |
|---|-----------------|
| (a) $> \text{eq1} := a*x^2 + b*x * c = y;$ | Resposta: _____ |
| (b) $> \text{eq2} := a*x^2 + b*x + c = y;$ | Resposta: _____ |
| (c) $> \text{eq3} := ax^2 + bx + c = y;$ (Fórmula quadrática) | Resposta: _____ |
| (d) $> \text{eq4} := y = 1\backslash 1+x;$ (Inverso de 1 mais x) | Resposta: _____ |
| (e) $> \text{eq5} := R*a, \text{eq6} := P = V^2/R;$ | Resposta: _____ |
| (f) $> \text{eq7} := \text{SQRT}(16);$ (Função raiz quadrada) | Resposta: _____ |
| (g) $> \text{eq8} := \text{plot}(x^2, x=0...5);$ (Gráfico x^2 de 0 à 0.5) | Resposta: _____ |

2. Responda a estas questões partindo do princípio de que cada grupo começa uma nova sessão do Maple. Em outras palavras, considere que o comando *Restart* foi dado no início de cada sessão. Sugira o resultado de cada conjunto de comandos. Leia a linha de entrada cuidadosamente. Estas questões foram desenvolvidas para ilustrar diferenças súbitas entre pares de comandos no Maple.

- | | |
|--|-----------------|
| (a) $> a = 3; a + 3;$ | Resposta: _____ |
| (b) $y = m*x + b; \text{subs}(m = 3, b = -2, y);$ | Resposta: _____ |
| (c) $y := m*x + b; \text{subs}(m = 3, b = -2, y);$ | Resposta: _____ |

(d) $A := \text{Pi} * r^2$; subs($r = 2$, A);

Resposta: _____

(e) $A := \text{pi} * R^2$; subs($R = 2$, A);

Resposta: _____

(f) $y := 1/3 + 1/4$; $z := 1./3 + 1/4$;

Resposta: _____

3. Diga quais comandos são usados para computar cada um das seguintes funções:

Exemplo: Encontre todos os fatores de 1,155.

Resposta: ifactor(1,155)

(a) A raiz quadrada exata de 65.

Resposta: _____

(b) A aproximação decimal da raiz quadrada de 65.

Resposta: _____

(c) A hipotenusa, base = 7, altura = 14.

Resposta: _____

(d) Resolva a equação $3 + 4x = 5 + 6x$.

Resposta: _____

(e) Faça o gráfico da reta $y = 3x + 4$, para x de -2 à $+1$. Resposta: _____

(f) Todos os fatores de $6x^2 + 5x - 6$.

Resposta: _____

(g) Reduza $(x^2 - 1)/(x + 1)$ à forma mais simples.

Resposta: _____

(h) Plote um segmento de linha de (2,3) á (3,5).

Resposta: _____

(i) Plote a curva $y = x^2$ para x de -2 a 2 .

Resposta: _____