

“Scientific Notebook 2.0”

Patrícia Duarte Peres
e
Patricia Macedo da Costa Jorge

Universidade Católica de Petrópolis
e
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
(UCP - CBPF)

Julho 1998

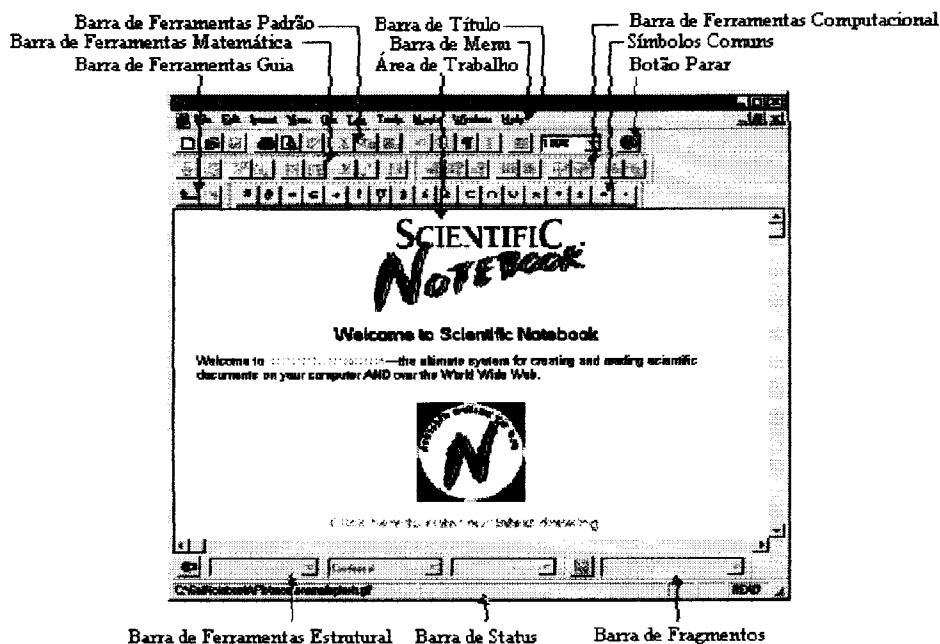
Introdução ao Scientific Notebook

O *Scientific Notebook* é um software que integra a facilidade de execução de cálculos com um processador de textos. Devido a esta característica, ele pode ser utilizado para atender às necessidades de uma grande variedade de usuários, desde iniciantes tentando resolver uma equação linear a cientistas profissionais que desejam produzir documentos de alta qualidade e que possuam cálculos matemáticos avançados. No setor educacional, ele oferece várias vantagens, como a criação de testes online e a sua integração com o Maple.

O *Scientific Notebook* fornece uma interface que possibilita a digitação rápida, simples e eficiente de fórmulas matemáticas e equações de qualquer tipo. Esta ferramenta de edição de textos, fórmulas matemáticas e o seu núcleo computacional colaboram com o objetivo deste software, que é de fornecer um exemplo extraordinário de praticidade.

Utilizando o Scientific Notebook

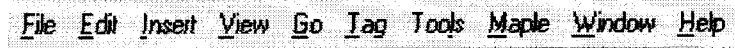
Ao iniciarmos o programa, sempre será aberta a Janela Principal, que é a área de trabalho do *Scientific Notebook*. Ela possui a uma Barra de Menu ao topo, a chamada “Barra de Status” ao final da Janela Principal, e uma série de Barra de Ferramentas ao seu redor. Com a utilização do Help online, se deixarmos o mouse sobre qualquer ícone destas Barras de Ferramentas durante alguns poucos segundos veremos que aparecerá uma caixa abaixo dele, identificando-o.



A Janela Principal e algumas de suas Barras de Ferramentas

Barra de Menus

A Barra de Menus lista os seguintes menus: **File**, **Edit**, **Insert**, **View**, **Go**, **Tag**, **Tools**, **Maple**, **Window** e **Help**.



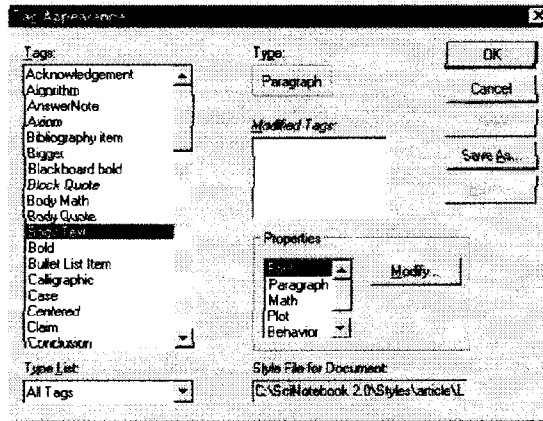
Barra de Menus

Quando se escolhe qualquer um destes menus, o *Scientific Notebook* exibe os comandos que o menu possui. Pode-se utilizar os comandos dos menus **File**, **Edit**, **Insert**, **Tag** e **Tools** para a digitação do documento ou para a definição de sua aparência. Os comandos do menu **Go** movem o cursor do lugar onde ele está para o lugar especificado. Em relação aos comandos pertencentes aos menus **Window** e **View**, podemos dizer que são utilizados, basicamente, para a abertura e divisão da área de trabalho em várias janelas, e a visualização do seu trabalho da maneira desejada. Os comandos do Menu **Help** são acessados pelo Help online ou por seus documentos online. É importante lembrar que muitas das opções existentes nos menus também podem ser acessadas através das diversas Barras de Ferramentas existentes ao redor da janela principal do programa.

Qualquer comando de quaisquer dos menus que for exibido seguido de pontos abrirá uma caixa de diálogo, onde encontraremos opções adicionais para a melhor definição deste comando. O mesmo se dá para aqueles comandos que são exibidos seguidos de uma seta. Ao seguirmos esta seta com o mouse, se abrirá um submenu especificando as opções que podem ser utilizadas.

Caixas de Diálogo

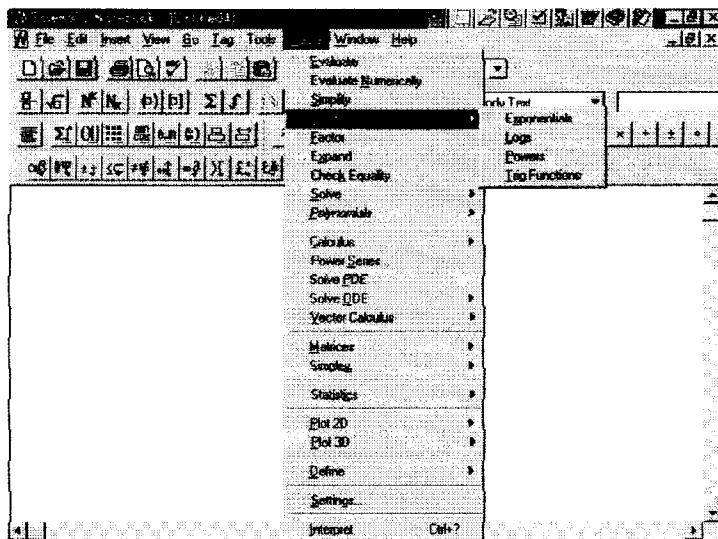
Caixas de diálogo são caixas que permitem a integração entre o programa e o usuário. Com elas, pode-se escolher opções adicionais para certos comandos. Estas caixas de diálogo contêm vários tipos de controles - opções e botões de comando, listas, caixas de opção e campos para entrada de textos e fórmulas matemáticas.



Exemplo de uma caixa de diálogo

SubMenus

Os submenus aparecem quando, ao se exibir o conteúdo de um menu, existe um comando acompanhado por uma seta. Estes submenus servem para que escolhamos uma das opções disponíveis para aplicarmos na nossa tarefa. Estes submenus possuem vários tipos de comandos, que vão desde da criação de links para edição de um livro, por exemplo, até a realização de diversos cálculos matemáticos.

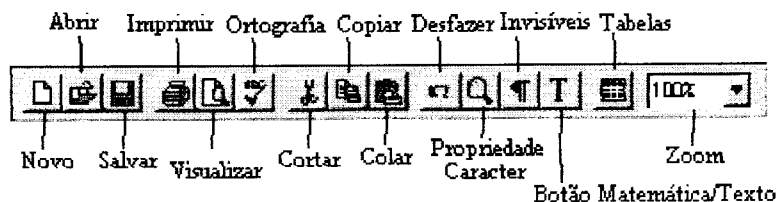


Exemplo de um submenu

A Barra de Ferramentas Padrão (Standard Toolbar)

Os ícones pertencentes à Barra de Ferramentas Padrão são comuns à maioria dos softwares, por possuir opções triviais, como abrir um arquivo existente, salvar o arquivo corrente ou imprimir arquivos. As exceções, novidades do *Scientific Notebook*, referem-se aos ícones referentes a

verificação de ortografia, a visualização do documento a ser impresso, a edição de propriedades de caracteres, o botão Matemática/Texto e a criação de tabelas.

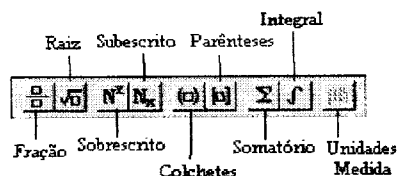


Barra de Ferramentas Padrão

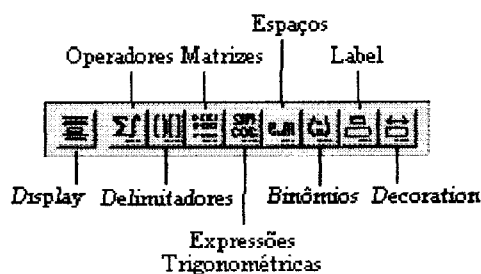
As Barras de Ferramentas Matemáticas (Math1 Toolbar e Math2 Toolbar)

Estas duas Barras de Ferramentas possuem propósitos distintos. A primeira delas tem como objetivo auxiliar à entrada de objetos matemáticos no texto, como frações, parênteses e colchetes, assim como fornecer facilidades para a inserção de sobrescritos e subscritos. A principal novidade desta Barra de Ferramentas é o ícone para trabalhos com unidades de medidas.

Já a segunda Barra de Ferramentas matemática tem como objetivo oferecer opções para a inserção destes objetos no texto. Devido a isto, ela oferece facilidades como o display para a centralização de fórmulas matemáticas (que podem ser numeradas), diversas opções que definem o tamanho e a posição dos índices quando na digitação de operadores matemáticos (como somatórios e integrais, por exemplo), tratamento diferenciado para expressões trigonométricas diretas e inversas, inserção de matrizes e binômios e opções adicionais para delimitadores. As novidades desta Barra de Ferramentas referem-se às opções de inserção de espaços horizontais, de colocação de “labels” - textos explicativos que podem ficar acima ou abaixo das fórmulas matemáticas - e da utilização das opções do ícone “decoration” - que é o único ícone que fornece a opção para se colocar sublinhados no texto.



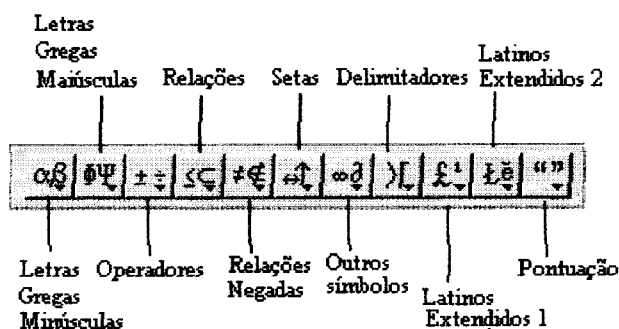
Barra de Ferramentas Matemática 1



Barra de Ferramentas Matemáticas 2

A Barra de Ferramentas Simbólica (Symbol Toolbar)

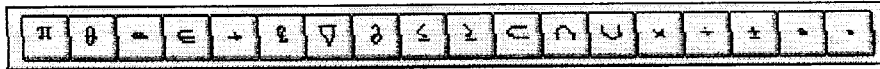
A Barra de Ferramentas Simbólica oferece diversos painéis, cada um deles com tipos diferentes de letras. Nesta Barra de Ferramentas temos um painel para letras gregas maiúsculas e minúsculas, sinais de diversas operações e relações, diversas setas, outros delimitadores, símbolos latinos extendidos, pontuação geral e um painel adicional contendo um conjunto de símbolos úteis.



Barra de Ferramentas Simbólica

A Barra de Ferramentas Simbólica Comum (Common Symbol Toolbar)

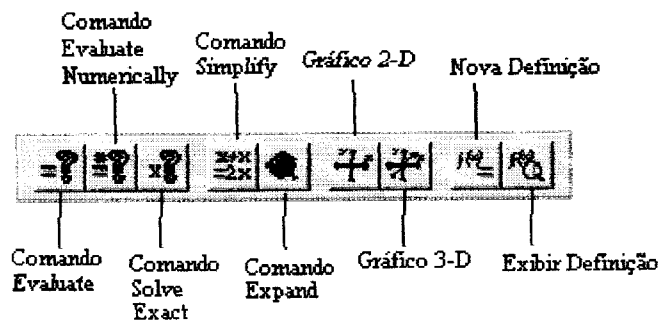
Esta Barra de Ferramentas contém símbolos e relações que podem ser encontrados com frequência em trabalhos científicos. Ela visa oferecer um conforto adicional, pois evita o trabalho de procura nos diversos painéis existentes na Barra de Ferramentas Simbólica.



Barra de ferramentas Simbólica Comum

A Barra de Ferramentas Computacional (Compute Toolbar)

Esta Barra de Ferramentas tem como objetivo auxiliar no trabalho de execução de cálculos. Devido a isto, podemos encontrar nela facilidades como a criação de gráficos bidimensionais e tridimensionais, simplificação, expansão, avaliação simbólica e numérica e resolução de expressões, assim como a criação de novas definições e exibições daquelas já existentes. Estes comandos são os comandos mais frequentemente utilizados do Menu **Maple**.



Barra de Ferramentas Computacional

A Barra de Navegação (Navigate Toolbar)

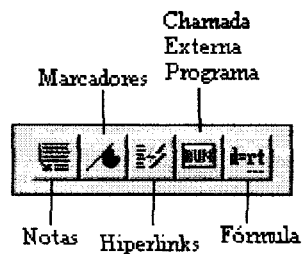
A Barra de Navegação procura auxiliar na locomoção dentro do documento. Pode-se utilizá-la para saltar entre as seções ou para ir até marcadores de texto específicos. A barra de contexto visa mostrar todas as seções e subseções existentes no documento corrente. Basta clicar sobre algum deles para irmos automaticamente até aquele ponto.



Barra de Navegação

A Barra de Campos (Field Toolbar)

A Barra de Campos procura melhorar a estrutura do documento corrente. Nela, podemos encontrar ícones para inserção de notas, marcadores, hiperlinks, chamadas externas de programa e tratamento de fórmulas.



Barra de Campos

A Barra de Ferramentas Estrutural (Tag Toolbar)

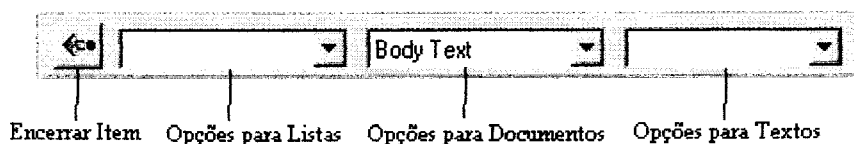
A Barra de Ferramentas Estrutural visa adicionar estruturas para auxiliar a ordem lógica do documento. Nesta barra iremos encontrar

- **Opções para Listas** - visa a criação de diferentes tipos de marcadores de listas (numerados, com letras ou com bolinhas);
- **Opções para Documentos** - visa a montagem lógica do documento, com a criação de seções, subseções e possui opções para a entrada de textos e fórmulas matemáticas de forma distinta.
- **Opções para Textos** - possui diversas opções para a modificação de fonte e estilo das letras do documento. É nesta estrutura que possuímos a opção para adicionar negrito (**Bold**) ou Itálico (*Italics*).

O ícone **Encerrar Item** (Remove Item Tag) objetiva encerrar as listas que podem ser criadas com o auxílio das opções destinadas aos itens.

Todas estas estruturas podem ter pequenas variações de acordo com o estilo de documento com a qual esteja-se trabalhando. Uma das novidades que pode atuar sobre a aparência destes elementos

é o comando **Appearance** do Menu **Tag**. Com ele, pode-se modificar completamente a aparência destes comandos no texto.



Barra de Ferramentas Estrutural

A Barra de Fragmentos (Fragment Toolbar)

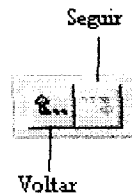
Fragmento é um pedaço de texto ou fórmula matemática que pode ser salvo em um arquivo separado para utilização posterior. Ao instalar o *Scientific Notebook*, ele próprio fornece um grande conjunto de fragmentos. No entanto, o usuário também pode criar os seus próprios, selecionando o texto ou fórmula desejada, escolhendo o comando **Save Fragment** do Menu **File** e colocando um nome para ele na caixa de diálogo que será aberta. Automaticamente o fragmento salvo passa a incorporar o conjunto já existente. Para utilizar qualquer um deles, basta abrir a lista de fragmentos e clicar sobre um dos nomes que estão exibidos.



Barra de Fragmentos

A Barra de Ferramentas Guia (History Toolbar)

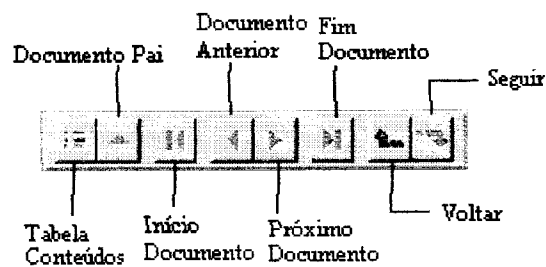
Esta Barra de Ferramentas cria um histórico de todos os arquivos que foram utilizados desde da abertura do programa até o seu encerramento. Com isto, ela visa ser um guia para o trabalho do usuário, que pode verificar todos os documentos com o qual trabalhou utilizando a opção **View History** do Menu **Go**. Com os ícones desta Barra de Ferramentas podemos nos locomover entre estes arquivos.



Barra de Ferramentas Guia

A Barra de Links (Link Toolbar)

Esta ferramenta é extremamente útil quando trabalhamos com documentos associados a um único documento. Utilizando esta Barra de Ferramentas, podemos nos locomover entre os diversos documentos associados de forma rápida e simples.



Barra de Links

O Botão Parar (Stop Button)

Utiliza-se este botão quando deseja-se interromper um cálculo em andamento.



Parar um cálculo

Botão Parar

Modo Texto e Modo Matemático

Por padrão, quando o *Scientific Notebook* é iniciado, ele está em modo texto. Com isto, temos todas as facilidades de um editor de textos. Podemos digitar o texto como se estivessemos utilizando o **Word for Windows**, pois existe quebra automática de linhas. Somente precisamos nos preocupar com os novos parágrafos e o espaçamento correto entre o texto e as fórmulas matemáticas. Contudo, o programa permite que, mesmo em Modo Texto, utilizemos todos os ícones das Barras de Ferramentas.

No entanto, temos um inconveniente: o texto não é justificado automaticamente. Resolvemos este problema facilmente utilizando com a opção **Appearance** do Menu **Tag**. Escolha **Body Text** e a opção **Paragraph**. Escolha **Justified**, salve após a mensagem de mudança e tudo fica contornado. Como visto antes, podemos modificar outros itens com esta mesma opção.

A digitação de fórmulas matemáticas no *Scientific Notebook* é tão simples quanto a digitação de textos. Utilizamos os símbolos matemáticos de forma simples, natural e com todo o auxílio das barras de ferramentas e dos menus. Podemos alternar entre textos e fórmulas matemáticas simplesmente alternando o botão Matemática/Texto ora para Modo Texto, ora para Modo Matemático. Além disso, se necessário, podemos contar com as opções de documentos - **Body Text** e **Body Math** - para a digitação de textos e fórmulas matemáticas, respectivamente.

Apesar de ser possível a digitação de textos e fórmulas matemáticas no mesmo parágrafo, o *Scientific Notebook* trata-os de maneira distinta. Quando o *Scientific Notebook* está em Modo Texto

- os caracteres são digitados normalmente;
- a barra de espaço é usada para separar as palavras;
- a tecla **ENTER** só precisa ser utilizada quando há necessidade de um novo parágrafo.

Quando o *Scientific Notebook* está em Modo Matemático

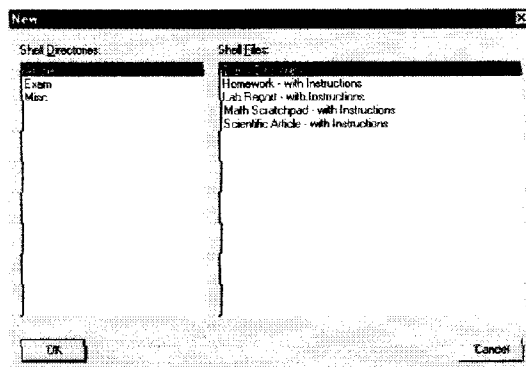
- os caracteres alfabéticos são escritos em modo itálico;
- os números e as funções matemáticas são digitados normalmente;
- espaços são automaticamente inseridos logo após os sinais de operação e relações, como + e =, por exemplo;
- para a inserção de espaços dentro de fórmulas matemáticas é utilizado a combinação das teclas **CTRL** e barra de espaços, ou a utilização das opções de espaços que se encontram nas Barras de Ferramentas Matemática 2 ou no menu **Insert**, com o comando **Spacing**.

Documentos e Estilos

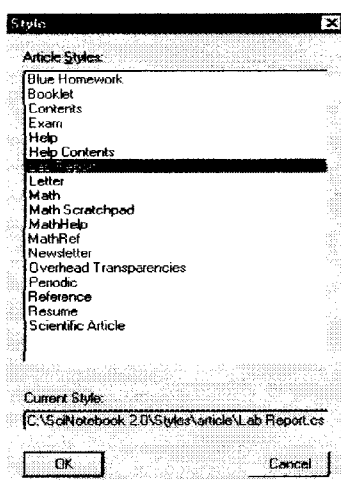
Quando inicializamos o *Scientific Notebook*, abrir-se-á, automaticamente, um documento em branco que é temporariamente chamado de **Untitled**. Este documento possui um estilo padrão, o que determina como o documento será impresso posteriormente. No entanto, isto pode ser modificado facilmente utilizando-se a opção **Style** ou a opção **New**, ambas do Menu **File**.

Infelizmente, o *Scientific Notebook* não possui nenhuma opção para visualização anterior do estilo escolhido. Devido a isto, devemos fazer “testes” até encontrarmos o estilo de documento desejado.

Abaixo, temos duas janela de escolha do estilo de documentos. A primeira aparece quando se pede a abertura de um novo documento, e a segunda aparece ao se pedir a opção **Style**, do menu já mencionado anteriormente:



Mudança de estilo com a opção New

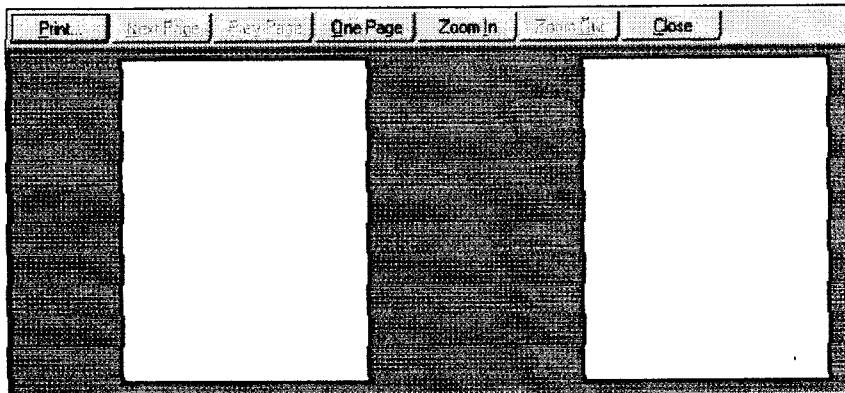


Mudança de estilo com a opção Style

Algumas das opções de listas e de documentos podem variar de acordo com o estilo escolhido. No geral, contudo, a opção **Body Quote** torna um bloco de texto destacado, colocando em sua volta um fundo cinza. A opção **Centered**, obviamente, centraliza no documento tanto um bloco de texto como gráficos ou fórmulas matemáticas. A opção **Preformatted** coloca o texto sem nenhum tipo de formatação. Finalmente, as opções **Heading** de 1 a 5 fornecem os vários níveis de seções que podem ser utilizadas.

Visualizando e Imprimindo Documentos

O comando **Preview** fornece a oportunidade de visualização de como o seu documento irá apresentar-se ao ser impresso. Com isto, pode-se consertar erros inesperados. Seu documento é compilado em formato **LATEX** - padrão internacional de compilação de textos científicos - e, na visualização, uma nova janela irá se abrir logo abaixo da janela principal. Se o documento não necessitar de nenhuma mudança extra, ele pode ser impresso diretamente da janela de visualização. Esta janela pode ser acessada com o ícone de visualização ou com o comando **Preview** do Menu **File**.

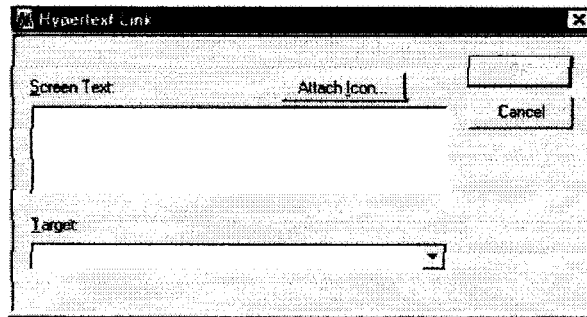


A janela Preview

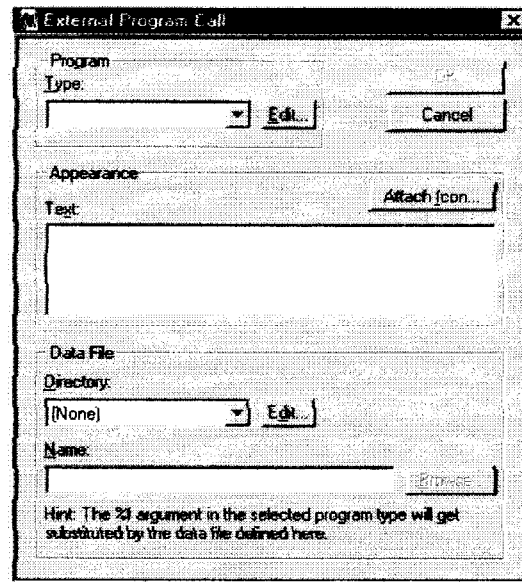
Utilizando a Barra de Campos

A Barra de Campos possui características extremamente úteis em determinadas características do documento. Além da criação de notas, marcadores e fórmulas, as duas criações mais marcantes nesta Barra de Ferramentas é o ícone para a criação de Hiperlinks e Chamadas Externas de Programa.

Embora o *Scientific Notebook* trabalhe bem com os documentos da WEB, estes Hiperlinks referem-se somente a documentos do próprio *Scientific Notebook*. Estes hiperlinks são extremamente úteis para apresentações em computador, e pode ter sua aparência em forma de texto ou ícone. As chamadas externas de programa auxiliam este trabalho, pois, além das facilidades de aparência dos hiperlinks, pode-se abrir qualquer programa (som, imagem, som e imagem, jogos, demos educativos, etc) de dentro do documento utilizando-se apenas um clique do mouse.



A janela de Hiperlink



A Janela da Chamada Externa de Programa

Utilizando os Menus

Embora as Barra de Ferramentas sejam de grande utilidade para toda a criação do documento, existem alguns comandos que só estão disponíveis nos menus. As suas características estão descritas, de forma breve, na seguinte lista:

a. No Menu **File**

- O comando **Import Picture** é utilizado para importar figuras com suporte à diversos tipos de extensão.
- O comando **Import Contents** serve para importar todo o conteúdo de um outro arquivo para o documento corrente. Este comando também possui suporte a vários tipos de extensão.

- O comando **Send** envia um documento via correio eletrônico, se você possuir Internet conectada em seu computador.
- b. No Menu Edit**
- O comando **Propreties** abre uma caixa de diálogo com propriedades. Esta caixa de diálogo possui funções específicas para cada Item com o qual estivermos trabalhando: gráficos, matrizes, letras, tabelas, etc.
- c. No Menu Tag**
- O comando **Function Keys** é utilizado para atribuímos opções para as teclas de função que se encontram entre a tecla **ESC** e a tecla **Print Screen** do teclado.
- d. No Menu Tools**
- O comando **Spelling** serve para checar a ortografia de seu documento. O *Scientific Notebook* já possui como padrão o dicionário para o Inglês Americano. Dicionários para outras línguas só podem ser conseguidos com um CD - ROM especial e que é vendido separadamente do software. Neste comando, podemos ainda editar o dicionário e pedir opções adicionais.
 - O comando **Automatic Substitution** traz um grande auxílio para a digitação de fórmulas matemáticas. Com este comando, podemos fazer substituições simples que fazem com que as fórmulas sejam digitadas com maior rapidez, dispensando em muito a utilização da Barra de Ferramentas simbólica.

Trabalhando com os Links

Com o Scientific Notebook, pode-se utilizar os links para a criação de exibições de textos online, ou até para a chamada de tópicos relacionados com o assunto em questão (como pode ser encontrado nos arquivos do menu **Help**). Trabalhando com estes links pode-se construir uma série de pequenos documentos para uma visão online de um livro ou apostila, e isto auxilia na leitura dos textos na seqüência que for considerada mais apropriada. Além disso, pode-se acessar qualquer link, tanto arquivos ou marcadores locais quanto sites na WEB ou marcadores de qualquer uma destas páginas. No caso de ser um link para uma página local, o Scientific Notebook navega imediatamente até aquela informação. No caso de ser um link para uma página WEB ou uma página que se encontra na rede de trabalho, o programa abrirá este documento em uma nova janela. No caso de páginas WEB (com extensão .htm ou .html), o programa ativa o seu browser para ter o acesso ao endereço.

Criando e Ativando Links

Do seu documento, pode-se criar links para diferentes tipos de objetos, a seguir:

- um lugar específico, ou marcador, em qualquer lugar no atual documento;
- um documento .tex diferente localizado no seu computador ou na sua rede de trabalho, ou um marcador naquele documento;
- um local na Internet, ou um marcador naquele local.

Para a criação de um link, basta especificar o que deseja-se ver no documento atual no local onde deseja a inserção do link e especificar o caminho cuja informação se encontra. A aparência do link pode ser textos (que aparecem na cor verde na tela, mas na impressão são entendidos como um texto comum) ou ícones (que são fornecidos com o programa). Para a especificação do caminho da informação desejada, basta seguir os exemplos da tabela abaixo:

O Endereço	Cria um links para
marc	o marcador marc no documento corrente
meudoc.tex	o documento meudoc.tex no diretório corrente
c:\outros\meudoc.tex	o documento meudoc.tex que está em outro diretório
meudoc.tex#marc	o marcador marc que está no documento meudoc.tex
http://www.site/outrodoc.tex	a página da WEB cujo caminho foi dado
http://www.site/outrodoc.tex#marc1	o marcador marc1 da página da WEB cujo caminho foi dado
http://www.site/outrodoc.html#marc1	o marcador marc1 da página da WEB cujo caminho foi dado

Para a criação de link ou de um marcador, siga os passos abaixo:

a. Criando um link

1. Coloque o cursor onde você deseja que o link apareça.
2. Clique no ícone de **Hiperlink**, na Barra de Ferramentas de Campos, ou, utilizando os menus, escolha **Insert / Field / Hypertext Link**.
3. Na caixa **Screen Text**, digite o texto do link como você deseja vê-lo na tela e na impressão. Se você desejar ver um ícone ao invés de um texto, clique em **Attach Icon** e selecione um dos ícones disponíveis.
4. Na caixa **Target**, insira o endereço do objeto.
5. Escolha OK.

Se a criação de um link para marcador em um documento for necessária, procure ter a certeza de que este marcador existe. Os marcadores só são exibidos na tela se a opção **Marker Fields** (do menu **View**) estiver habilitada. No entanto, os marcadores só serão exibidas na visualização do texto ou só serão impressos se o padrão estabelecido em **Print Option** forem modificadas.

b. Criando um marcador

1. Abra o documento e coloque o cursor onde você deseja o marcador.
2. Clique no ícone Marcador, na Barra de Ferramentas de Campos , ou, utilizando os menus, escolha **Insert / Field / Marker**.
3. Na caixa **Key**, insira um marcador. Clique na seta à direita da caixa para ver a lista de marcadores já em uso no documento.
4. Escolha OK.

Criando Links para Documentos Relacionados

Documentos longos, tais como livros, são fáceis de se visualizar e de serem lidos online quando são divididos em uma série de pequenos documentos, preferencialmente, com o tamanho de uma única tela, para que haja o mínimo de movimentação possível da tela. Uma das vantagens desta utilização é que os leitores destes documentos podem lê-los na seqüência que for determinada como mais conveniente. Como um exemplo, pode-se acessar o menu **Help** e verificar que todo ele foi criado como uma série de pequenos documentos, um para cada seção e subseção. Um documento pai especifica a seqüência de todas as seções em um dado capítulo. Cada seqüência tem um documento inicial e um documento final. Um documento raiz contém a Tabela de Conteúdos e especifica a seqüência para todos os capítulos, como também todos os outros elementos relacionados. Para a leitura seqüencial deste Help, inicia-se com o documento raiz e, então, podemos movimentar-nos para cada seção clicando no ícone **Próximo Documento** (Next Document). Para retornar à seção anterior, basta um clique no botão **Documento Anterior** (Previous Document). Além disso, utilizando estes links, pode-se conectar os pequenos documentos a algum grupo de documentos que contém informações complementares, como índice, publicitário, direitos autorais, marca registrada, etc.

Para a utilização desta características para a criação de documentos relacionados, pode-se utilizar a opção **Links** da caixa de diálogo **Document Info**. Esta caixa de diálogo fornece as seguintes opções de possível relacionamento entre os documentos:

Autor	Informações sobre o autor
Documento Inicial	<i>O primeiro documento da seqüência corrente</i>
Bibliografia	A bibliografia do documento
Conteúdo	A tabela de conteúdos relacionada ao documento
Direito Autoral	<i>Informações sobre os direitos autorais do documento</i>
Reclamações	Informações relacionadas com qualquer reclamação sobre o documento
Editor	Informações sobre o editor
Documento Final	<i>O último documento da seqüência corrente</i>
Glossário	O glossário do documento
Índice	O índice do documento
Próximo Documento	<i>O próximo documento da seqüência corrente</i>
Documento Pai	O documento imediatamente acima do documento corrente
Documento Anterior	O documento anterior da seqüência corrente
Publicitário	<i>Informações sobre o publicitário</i>
Documento Raiz	O documento dá suporte aos outros documentos da seqüência
Marca Registrada	Informações específicas para empresas

Para a movimentação entre os documentos, os leitores poderão utilizar os comandos do menu **Go** (opção **Links**) ou os ícones da Barra de Ferramentas Links. Veja como é possível a criação de links para documentos relacionados:

a. Criando um link para a criação de documentos relacionados

1. Do menu **File**, escolha **Document Info** e então escolha a opção **Links**.
2. Selecione a opção para a qual deseja-se especificar um link.
3. Na caixa **File Selection**, digite o endereço da informação. Esta informação pode ser um documento, um local na Internet, ou ainda um marcador, tanto de um documento quanto local da Internet (designado pelo #).
4. Escolha **Link**.
5. Repita os passos 3-5 para todas as outras relações que você deseja especificar.
6. Escolha **OK**. O programa estabelece os links, que tornam-se ativos no menu **Links** e na Barra de Ferramentas Links.

Interface com o Menu Maple

O *Scientific Notebook*, como vimos anteriormente, possui o chamado **Menu Maple**, um menu que auxilia na execução de cálculos e na criação de gráficos bidimensionais e tridimensionais, sem que haja a necessidade de saída do documento. Esta é uma característica de fundamental importância e bastante interessante, pois oferece uma vantagem adicional: a utilização de um software de computação algébrica mundialmente conhecido, sem qualquer necessidade de conhecimento de sua sintaxe.

Para interromper qualquer cálculo, basta clicar sobre o **Botão de Parar (Stop Button)** ou pressionar simultaneamente a combinação de teclas **CTRL BREAK**.

Utilizando o Menu Maple

Primeiros Passos

Para iniciarmos a utilização do Menu Maple, iremos fazer um cálculo para obtermos o valor absoluto de um número qualquer. Temos que o valor absoluto de um número z , a distância de z até zero, é denotado $|z|$. Portanto:

1. Digite a expressão $|-7|$ no documento.
2. Marque somente a expressão, arrastando o mouse sobre ela.
3. Escolha a opção **Evaluate**.

$$|-7| = 7$$

Vamos, agora, calcular o fatorial de um número. Fatorial é uma função de um inteiro não-negativo n , escrito como $n!$ e definido pelo produto

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$$

para n positivo, com $0! = 1$. Portanto,

1. Digite a expressão $5!$ no documento.
2. Marque somente a expressão, arrastando o mouse sobre ela.
3. Escolha a opção **Evaluate**.

$$5! = 120$$

Como um último exemplo de familiarização, tiraremos o mínimo múltiplo comum e o máximo divisor comum de um número. Para trabalharmos com o máximo divisor comum, devemos utilizar a função **gcd**.

1. Na **Barra de Ferramentas Matemática 2**, clique no ícone de **Expressões Trigonométricas e**, na caixa de diálogos que se abrirá, escolha a opção **gcd**.
2. Digite, após a opção ser inserida no documento, uma lista de números quaisquer, todos entre parênteses e separados por vírgulas.
3. Marque a expressão e escolha o comando **Evaluate**.

$$\gcd(35, 15, 65) = 5$$

$$\gcd(910, 2405, 5850, 2665) = 65$$

Para encontrar o mínimo múltiplo comum de uma lista de números, proceda da forma descrita acima, mas utilizando agora a opção **lcm**. Para a mesma lista de números descrita acima, encontra-se

$$\text{lcm}(35, 15, 65) : 1365$$

$$\text{lcm}(910, 2405, 5850, 2665) = 62\,121\,150$$

Aproximação numérica

Ao utilizarmos o Menu Maple, podemos escolher que seja dada uma resposta exata ou uma resposta simbólica. Para que possamos obter uma resposta em ponto flutuante, obviamente mais precisa, podemos utilizar o comando **Evaluate Numerically** - opção mais prática - ou, digitar os números da expressão desejada com notação decimal. Nesta última opção, pode-se obter aproximações numéricas em qualquer operação porque um número é interpretado como um número real em ponto flutuante e não como um número racional. Compare os resultados de avaliação nas seguintes expressões:

Evaluate	Evaluate Numerically
$82 \div 37 : \frac{82}{37}$	$82 \div 37 = 2.2162$
$936/14 = \frac{468}{7}$	$936/14 = 66.857$
$936/14.0 = 66.857 = 66.857$	$936/14.0 = 66.857$
$\frac{14.2}{83.5} : .17006$	$\frac{14.2}{83.5} = .17006$
$\frac{2}{3} \div \frac{8}{7} = \frac{7}{12}$	$\frac{2}{3} \div \frac{8}{7} : .58333$
$\sqrt{234} : 3\sqrt{26}$	$\sqrt{234} : 15.297$
$(5^2)^3 = 15625$	$(5^2)^3 : 15625.$

O Menu Maple também oferece opções para que sejam mudadas as opções de execução de cálculos. Neste menu, escolha a opção **Settings**, para que seja aberta a sua respectiva caixa de diálogo. A primeira opção, **Digits used in computations**, refere-se ao número de dígitos desejados para a execução dos cálculos. No entanto, utilize com cuidado esta opção. Ao escolher um número muito grande, podemos obter uma resposta mais precisa, mas, em compensação, podemos obter cálculos extremamente lentos.

A opção **Digits used in display** refere-se ao número de dígitos que deverão ser exibidos na tela. Devido a isso, temos que os números são corretamente arredondados.

A caixa de diálogo **Settings** é pré-determinada para que a utilização da notação científica no

documento não exceda o número de dígitos exibidos na tela (o que refere-se a opção **Threshold for Scientific Notation**). Por exemplo, quando **Digits used in display** passa a ser 5, um número para **Threshold for Scientific Notation** superior a 5 não é aceito. Vejamos o quadro abaixo:

Digits used in Display	Theshold for ...	Núm. Digitados	Evaluate Numerically
6	3-6	100π	314.159
6	1-2	100	3.14159×10^2
6	3-6	-100π	-314.159
6	1-2	-100π	-3.14159×10^2
5	5	56789	56789.
5	1-4	56789	56789×10^4
4	1-4	56789	5.679×10^4
9	6-9	.000001111	.000001111
9	1-5	.000001111	1.11×10^{-6}
8	1-8	.000001111	1.111×10^{-6}

O Comando Simplify

Este comando é utilizado quando há desejo de simplificar uma expressão. É um dos comandos mais usados, porque procura facilitar o campo de análise de resposta de uma expressão. A nível de *exemplo*, temos então:

$$\frac{\sin x \cos Y + \cos x \sin Y}{\cos x \cos Y - \sin x \sin Y} : \frac{\cos Y \sin Y + \cos x \sin x}{-1 + \cos^2 x + \cos^2 Y}$$

$$(0.4)^{32} : 1.8447 \times 10^{-13}$$

O Comando Combine

O comando **Combine**, como o seu próprio nome sugere, combina (ou seja, junta) expressões de mesmo tipo. Neste comando, temos quatro opções para a realização desta combinação: Exponential, Logs, Power e Trig Functions. Vejamos um exemplo de cada tipo, respectivamente.

$$(e^{a+b})^{3c} : \exp^{(3c)}(a+b)$$

$$\ln x + \ln y : \ln xy$$

$$\frac{a^x}{a^y} : a^{x-y}$$

$$\frac{\sin x^2}{\cos x^2} + \sin x^2 : \frac{1}{2} \frac{2 \sin x^2 + \sin 2x^2}{\cos x^2}$$

O comando Factor

O comando **Factor**, como o próprio nome sugere, permite que se faça fatoração de diversas expressões que utilizem polinômios, somatórios e potências de diferentes graus.

Para obter um exemplo, digite uma expressão qualquer, marque-a e aplique sobre ela este comando.

$$x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$$

$$5x^5 + 5x^4 - 10x^3 - 10x^2 + 5x + 5 = 5(x - 1)^2(x + 1)^3$$

O Comando Expand

Este comando é utilizado, principalmente, para a expansão de polinômios e fórmulas trigonométricas.

$$\tan(x + Y) = \frac{\sin x \cos Y + \cos x \sin Y}{\cos x \cos Y - \sin x \sin Y}$$

$$5\left(x + \frac{1}{\sqrt{3}}\right)^3 \left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = 5x^5 - \frac{5}{2}x^4 + \frac{85}{16}x^3 + 5x^4\sqrt{3} - \frac{5}{2}x^3\sqrt{3} + \frac{125}{144}x^2\sqrt{3}$$

$$- \frac{5}{2}x^2 + \frac{5}{16}x - \frac{5}{18}x\sqrt{3} + \frac{5}{144}\sqrt{3}$$

O Comando Check Equality

Este comando avalia logicamente uma expressão, dizendo se a igualdade fornecida é verdadeira (true) ou falsa (false). Se não for possível avaliar a expressão, a resposta indecível (que significa talvez, é fornecida).

$$e^{i\pi} = -1 \text{ is true}$$

$$\pi^e - e^\pi = |\pi^e - e^\pi| \text{ is false}$$

$$\arcsin t = t \text{ is undecidable}$$

Resolvendo Equações

O Comando Solve

O comando **Solve**, serve, obviamente, para resolver expressões. Temos quatro opções de resolução de expressões neste comando: **Exact**, **Integer**, **Numeric** e **Recursion**.

O comando **Exact** pode ser utilizado para resolver equações de uma só variável, duas ou mais variáveis e ainda um sistema de equações. Vejamos como fazê-los:

- **Equações com uma só variável**

Para resolvê-las, basta marcá-las como anteriormente e escolher a opção **Exact**.

$$5x^3 + 3x = 1, \quad \text{Solution is : } \left\{ x = \frac{1}{10} \sqrt[3]{(100 + 60\sqrt{5})} - \frac{2}{\sqrt[3]{(100+60\sqrt{5})}} \right\},$$

$$\left\{ x = -\frac{1}{20} \sqrt[3]{(100 + 60\sqrt{5})} + \frac{1}{\sqrt[3]{(100+60\sqrt{5})}} + \frac{1}{2}i\sqrt{3} \left(\frac{1}{10} \sqrt[3]{(100 + 60\sqrt{5})} + \frac{2}{\sqrt[3]{(100+60\sqrt{5})}} \right) \right\},$$

$$\left\{ x = -\frac{1}{20} \sqrt[3]{(100 + 60\sqrt{5})} + \frac{1}{\sqrt[3]{(100+60\sqrt{5})}} - \frac{1}{2}i\sqrt{3} \left(\frac{1}{10} \sqrt[3]{(100 + 60\sqrt{5})} + \frac{2}{\sqrt[3]{(100+60\sqrt{5})}} \right) \right\}$$

- **Equações com várias variáveis**

Para resolver este tipo de equação, marque-a e escolha a opção **Exact**, como normalmente. No entanto, ao invés da obtenção direta da resposta, será aberta uma caixa de diálogo, chamada **Variable(s) to solve for**, que serve para que determine-se a(s) variável (is) na qual a expressão deve ser resolvida.

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 1, \text{ (Digitando } x \text{ na caixa de diálogo) Solution is : } \left\{ x = \frac{y}{-1+y} \right\}$$

$$\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{R}, \text{ (Digitando } R \text{ na caixa de diálogo), Solution is : } \left\{ R = r_1 \frac{r_2}{r_2+r_1} \right\}$$

- **Sistema de Equações**

Para a criação de um sistema de equações, insira uma matriz no documento, referente ao número de linhas e colunas que serão necessárias para a digitação das equações, e digite-as dentro da matriz, cada uma em sua respectiva linha. Para a sua resolução, marque toda a matriz e escolha o comando **Exact**.

Se o sistema possuir mais de uma variável e a caixa para a escolha da variável abrir-se, proceda normalmente, como visto no exemplo acima. Se nenhuma solução for encontrada, a mensagem **No Solution found**, será exibida.

$$2x^2 + 3x - 1 = 0$$

$$5x^3 + 3x + 8 = 1, \text{ No solution found.}$$

$$2x - y = 1$$

$$x + 3z = 4, \text{ (Digitando } x, y, z \text{ na caixa de escolha de variáveis)}$$

$$w + x = -3$$

$$\text{Solution is : } \left\{ x = -w - 3, z = \frac{1}{3}w + \frac{7}{3}, y = -2w - 7 \right\}$$

A opção **Integer** serve para que encontremos soluções numéricas para equações ou sistema de equações.

$$3x + 4y = 10, \text{ Solution is : } \{x = 2 - 4N_1, y = 1 + 3N_1\}$$

$$2x - y = 1$$

$$x + 3z = 4, \text{ Solution is : } \{x = 4 - 3N_1, y = 7 - 6N_1, w = -7 + 3N_1, z = N_1\}$$

$$w + x = -3$$

Observe que na resposta acima obtemos N_1 . Esta notação significa que N_1 pode ser entendido como qualquer inteiro. Desejando-se comprovar a exatidão da resposta encontrada, basta trocar os valores das variáveis pelos valores encontrados, em cada expressão.

$$2(4 - 3N_1) - (7 - 6N_1) = 1$$

A opção **Numeric** fornece soluções numéricas como o resultado de uma equação. Não há nenhuma restrição quanto ao seu uso em sistemas de mais variáveis ou em um sistema de equações.

$$2x - y = 1$$

$$x + 3z = 4,$$

$$w + x = -3$$

$$\text{Solution is : } \{y = y, z = 1.1667 - .16667y, w = -3.5 - .5y, x = .5 + .5y\}$$

$$5x^3 - 5x^2 = x, \text{ Solution is : } \{x = 0\}, \{x = -.17082\}, \{x = 1.1708\}$$

Finalmente, a opção **Recursion**, que encontra soluções para uma recursão ou um sistema de recursões.

$$y(n+2) + 3y(n+1) + 2y(n),$$

Solution is : $\{y(n) = (2y(0) + y(1))(-1)^n + (-y(0) - y(1))(-2)^n\}$

$$y(n+2) + 3y(n+1) + 2y(n) = 0$$

$$y(0) = -2 \quad , \text{ Solution is : } \{y(n) = -3(-1)^n + (-2)^n\}$$

$$y(1) = 1$$

Trabalhando com Polinômios

O Comando Polynomials

O comando **Polynomials** oferece seis opções de comando para serem utilizadas com polinômios: Collect, Divide, Partial Fractions, Roots, Sort e Companion Matrix. Veremos cada uma delas separadamente.

A primeira delas, a opção **Collect**, serve para que coloquemos um termo em evidência. No entanto, este comando não coloca os vários graus de um polinômio em ordem.. Observe que para que utilizemos este comando, é necessário que especifiquemos uma variável na caixa de diálogo que se abre logo após a escolha de aplicação do comando.

$$5t^2 + 2t - 16t^5 + t^3 - 2t^2 + 9 + at^2 = -16t^5 + t^3 + (3+a)t^2 + 2t + 9$$

(Para a variável t)

$$5t^2 + 3xt^2 - 16t^5 + y^3 - 2xt^2 + 9 = 5t^2 + xt^2 - 16t^5 + y^3 + 9$$

(Para a variável x)

Para que coloquemos os termos de um polinômio em evidência, devemos utilizar a opção **Sort**. Utilizemos como exemplo o resultado do polinômio mostrado imediatamente acima.

$$5t^2 + 3xt^2 - 16t^5 + y^3 - 2xt^2 + 9 = 5t^2 + xt^2 - 16t^5 + y^3 + 9 = -16t^5 + xt^2 + 5t^2 + y^3 + 9$$

(Organizando o polinômio para a variável t).

$$5t^2 + 3xt^2 - 16t^5 + y^3 - 2xt^2 + 9 = 5t^2 + xt^2 - 16t^5 + y^3 + 9 = t^2x - 16t^5 + 5t^2 + y^3 + 9$$

(Organizando o polinômio para a variável x).

A opção **Divide** divide um polinômio por outro, utilizando o algoritmo de divisão para polinômios (**long division algorithm for polynomials**). Vejamos exemplos:

$$\frac{(3x^2+3x)}{(8x^2+7)} = \frac{3}{8} + \frac{3x-21}{8x^2+7}$$

$$\frac{3x^5+3x^3-4x^2+5}{8x^2+7} = \frac{3}{8}x^3 + \frac{3}{64}x - \frac{1}{2} + \frac{\frac{17}{2}-\frac{21}{64}x}{8x^2+7}$$

A opção **Partial Fraction** refere-se às frações parciais, ou seja, expande uma expressão racional em uma soma de expressões racionais tendo denominadores que são múltiplos de potências e fatores quadráticos irredutíveis e lineares.

$$\frac{36}{(x-2)(x-1)^2(x+1)^2} = \frac{4}{x-2} - \frac{9}{(x-1)^2} - \frac{3}{(x+1)^2} - \frac{4}{x+1}$$

$$\frac{y}{(x-y)^2(x+1)} = -\frac{1}{2y+y^2+1} \frac{y}{x-y} + \frac{y}{(y+1)(x-y)^2} + \frac{1}{2y+y^2+1} \frac{y}{x+1}$$

(Para a variável x)

$$\frac{y}{(x-y)^2(x+1)} = \frac{1}{x+1} \frac{x}{(x-y)^2} - \frac{1}{(x+1)(x-y)}$$

(Para a variável y)

A opção **Root** encontra as raízes de um polinômio. Esta opção segue o Teorema Fundamental da Álgebra, que diz que o número de raízes de um polinômio (incluindo suas raízes complexas e suas multiplicidades) são tantos quantos forem o grau deste polinômio.

$$\begin{array}{r} -1 \\ x^3 + 3x^2 + 3x + 1, \text{ roots: } -1 \\ -1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -4 \\ x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 32x + 64, \text{ roots: } -4 \\ 2 \\ 2 \end{array}$$

A opção **Companion Matrix** refere-se à forma canônica racional de um polinômio, que é uma matriz com a subdiagonal de valor 1, coluna final do tipo

$$[-x_0 \quad -x_1 \quad \dots \quad -a_{n-1}]^T$$

e as outras entradas zero. Analise os exemplos abaixo, onde utilizamos expressões anteriores:

$$x^3 + 3x^2 + 3x + 1, \text{ Companion matrix: } \begin{matrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -3 \\ 0 & 1 & -3 \end{matrix}$$

$$x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 32x + 64, \text{ Companion matrix: } \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & -64 \\ 1 & 0 & 0 & 32 \\ 0 & 1 & 0 & 12 \\ 0 & 0 & 1 & -4 \end{matrix}$$

Trabalhando com expressões

O Comando Calculus

Este comando oferece várias técnicas matemáticas para o trabalho e manipulação de expressões. Observe que as suas opções são: Approximate Integral, Change Variable, Find Extrema, Implicit Differentiation, Integrate by Parts, Iterate, Partial Fractions e Plot Approx. Integral. Analisaremos cada uma delas.

A opção **Integrate by Parts** aplica à integral o método de Integração por Partes. Ao utilizarmos esta opção, uma caixa de diálogo se abrirá, para que especifiquemos a parte a ser diferenciada. No exemplo abaixo, especificamos $\ln x$.

$$\int x \ln x dx = \frac{1}{2}(\ln x)x^2 - \int \frac{1}{2}x dx$$

A opção **Change Variable** aplica à integral o método de Mudança de Variável. Na utilização deste comando será aberta uma caixa de diálogo, para que seja especificada a substituição a ser feita. No exemplo abaixo, utilizamos $u = x^2$.

$$\int x \sin x^2 dx = \int \frac{1}{2} \sin u du$$

A opção **Partial Fractions** aplica à integral o método das Frações Parciais, que baseia-se em que uma função racional fatorável pode ser escrita como uma soma de frações mais simples. Uma caixa de diálogo também será aberta pelo programa, para especificarmos para qual variável desejamos que o método seja aplicado.

$$\int \frac{3x^2+2z+4}{(x-1)^2(x^2+1)} dx = \int \left(-\frac{1}{2} \frac{1+2z}{x-1} + \frac{1}{2} \frac{7+2z}{(x-1)^2} + \frac{1}{2}(1+2z) \frac{x}{x^2+1} \right) dx$$

(Como o objetivo é simplesmente demonstrar a utilização da opção **Partial Fractions**, nenhuma simplificação foi feita acima. No entanto, para que a expressão fique ainda mais simples, pode-se

utilizar **Evaluate** e, logo após, **Simplify**).

A opção **Approximate Integral** suporta o método **Midpoint**, a regra **Trapezoidal** e a regra de **Simpson** para aproximação de integrais definidas. Na utilização deste comando, uma caixa de diálogo se abrirá, para que possamos definir qual o método que desejamos utilizar e quais as margens de intervalo esperada para a execução dos cálculos. Nos exemplos abaixo, escolheu-se um intervalo de 0 a 13.14159, a simplificação dos resultados foi feito com o comando **Evaluate**.

$$x \sin x \quad \text{Approximate integral (midpoint rule) is}$$

$$31416 \sum_{i=0}^9 (.31416i + .15708) \sin(.31416i + .15708) = 3.1545 \times 10^5$$

$$x \sin x \quad \text{Approximate integral (trapezoid rule) is}$$

$$1.3095 \times 10^{-6} + .31416 \sum_{i=1}^9 .31416i \sin .31416i = 3.1157$$

$$x \sin x \quad \text{Approximate integral (Simpson's rule) is}$$

$$8.7299 \times 10^{-7} + .41888 \sum_{i=1}^5 (.62832i - .31416) \sin(.62832i - .31416) + .20944 \sum_{i=1}^4 .62832i \sin .62832i = 3.1418$$

A opção **Find Extrema** encontra os valores extremos de uma expressão. Se esta expressão possuir mais do que uma variável, uma caixa de diálogo será aberta para que especifiquemos sobre qual a variável desejamos que os cálculos sejam realizados.

$$\cos^2 x + \sin^3 x^2 \quad \text{Candidate(s) for extrema: } \{1\}, \text{ at } \{\{x = 0\}\}$$

$$\frac{x^2}{3} - y^5 \quad \text{Candidate(s) for extrema: } \{-y^5\}, \text{ at } \{\{x = 0\}\}$$

(Especificando x na caixa de diálogo)

$$\frac{x^2}{3} - y^5 \quad \text{Candidate(s) for extrema: } \{\frac{1}{3}x^2\}, \text{ at } \{\{y = 0\}\}$$

(Especificando y na caixa de diálogo)

A opção **Iterate** resolve expressões da forma $f(x) = x$ numericamente, utilizando o método de Iteração. Ao utilizarmos esta opção, o programa abrirá uma caixa de diálogo, para que especifiquemos qual a função a ser iterada (**Iteration Function**), o valor inicial da iteração (**Starting Value**) e o número de iterações desejadas (**Number of Iteration**). Por exemplo, para iterarmos $\cos x = x$, temos de:

- Definir f como a função $f(x) = \cos x$, utilizando o comando **Define** e a opção **New Definition**.
- Aplicar o comando **Iterate** na expressão, especificando na caixa de diálogo que a função a ser iterada é f , o valor inicial é 1.0 e o número de iterações é 10.

$$f(x) = \cos x \text{ Iterates: } \begin{bmatrix} 1.0 \\ .5403 \\ .85755 \\ .65429 \\ .79348 \\ .70137 \\ .76396 \\ .7221 \\ .75042 \\ .7314 \\ .74424 \end{bmatrix}$$

A opção **Implicit Differentiation** calcula a derivada de uma função implícita. Deve-se especificar a variável sobre a qual desejamos que os cálculos sejam feitos na caixa de diálogo que será aberta.

$$xy + \sin x = y \text{ Solution: } y + xy' + \cos x = y'$$

(Especificando x na caixa de diálogo)

$$xy + \sin x = y \text{ Solution: } x'y + x + (\cos(x))x' = 1$$

(Especificando y na caixa de diálogo)

Finalmente, a opção **Plot Approx. Integral** tem o objetivo de construir os gráficos de expressões. No entanto, é uma opção pouco útil, já que possuímos os comandos e suas respectivas opções para a criação de gráficos em 2-D e 3-D.

Séries de Potências

Para calcularmos séries de potências, utilizamos o comando **Power Series**. Com ele, podemos calcular tanto as Séries de Maclaurin quanto as Séries de Taylor.

Na utilização deste comando, irá abrir-se uma caixa de diálogo, chamada **Series Expansion of $f(x)$** - Expansão de Séries de $f(x)$ - onde devemos especificar a quantidade de termos que desejamos na expansão e sobre qual variável desejamos que a expansão atue.

$$\frac{\sin x}{x} = 1 - \frac{1}{6}x^2 + O(x^4)$$

(Expansão com 5 termos)

$$\cos x^2 = 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1}{24}x^8 - \frac{1}{720}x^{12} + \frac{1}{40320}x^{16} + O(x^{20})$$

(Expansão com 20 termos)

Resolvendo Equações Diferenciais Parciais

O comando para a resolução de Equações Diferenciais Parciais é o **Solve PDE**. Para utilizá-lo, basta digitar a equação que deseja resolver e aplicar o comando citado.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \text{ Exact solution is : } u(x,y) = F_1(y+x) + F_2(y-x)$$

Resolvendo Equações Diferenciais Ordinárias

O comando **Solve ODE** é o comando utilizado quando desejamos resolver equações diferenciais parciais. Ele oferece quatro opções de cálculo, que são: **Exact**, **Laplace**, **Numeric** e **Series**. Em **Exact**, **Laplace** e **Series**, as condições iniciais aparecem explicitamente na resposta dada.

Ao utilizarmos este comando, irá abrir-se uma caixa de diálogo, denominada **Independent Variable** (Variável Independente), para que possamos especificar a variável independente da respectiva equação diferencial.

A opção **Exact** retorna soluções exatas para uma equação diferencial. É o método mais geral deste comando, já que trabalha bem com algumas equações diferenciais não-lineares.

$$y' + xy, \text{ Exact solution is : } y(x) = e^{-\frac{1}{2}x^2} C_1$$

(Especifique x)

$$D_x y = \sin y, \text{ Exact solution is : } -\ln(\csc(y(x)) - \cot(y(x))) + x = C_1$$

A opção **Laplace** resolve sistemas lineares homogêneos e não-homogêneos na qual os coeficientes são todos constantes. Assim como a opção **Exact**, esta opção fornece uma solução exata. No entanto, compare as soluções encontradas por **Exact** e **Laplace**.

Equation	Exact	Laplace
$y' = \sin x$	$y(x) = -\cos x + C_1$	$y(x) = y(0) + 1 - \cos x$
$y' = y + x$	$y(x) = -x - 1 + e^x C_1$	$y(x) = -1 - x + e^x y(0) + e^x$
$D_x y = \cos x$	$y(x) = \sin x + C_1$	$y(x) = y(0) + \sin x$
$D_x y = x + t$	$y(x) = \frac{1}{2}x^2 + tx + C_1$	$y(x) = \frac{1}{2}x^2 + tx + y(0)$

A opção **Series** calcula a equação diferencial em termos de Séries de Taylor. Pode-se mudar o número de termos na expansão na caixa de diálogo **Settings**, com a opção **Series Order**.

$$D_x y = y, \text{ Series solution is}$$

$$y(x) = y(0) + y(0)x + \left(\frac{1}{2}y(0)\right)x^2 + \left(\frac{1}{6}y(0)\right)x^3 + \left(\frac{1}{24}y(0)\right)x^4 + O(x^5)$$

$y' + y = e^{-x^2}$, Series solution is

$$y(x) = y(0) + (-y(0) + 1)x + \left(\frac{1}{2}y(0) - \frac{1}{2}\right)x^2 + \left(-\frac{1}{6}y(0) - \frac{1}{6}\right)x^3 + \left(\frac{1}{24}y(0) + \frac{1}{24}\right)x^4 + O(x^5)$$

A opção **Numeric** resolve uma equação diferencial numericamente.

$$y' + y = 0, \text{ Functions defined: } y$$

$$y(0) = 1$$

Observe que todas as opções vistas acima calculam satisfatoriamente bem um sistema de equações diferenciais

$$y' + y = x, \text{ Exact solution is : } y(x) = \frac{1}{e^x}(e^x x - e^x + 2)$$

$$y(0) = 1$$

$$y' + y = x, \text{ Laplace solution is : } y(x) = x - 1 + 2e^{-x}$$

$$y(0) = 1$$

$$y' + y = x, \text{ Series solution is : } y(x) = 1 - x + x^2 - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{12}x^4 + O(x^5)$$

$$y(0) = 1$$

$$y' + y = x, \text{ Functions defined: } y$$

$$y(0) = 1$$

Cálculo Vetorial com o Menu Maple

Cálculos vetoriais podem ser executados com o comando **Vector Calculus**, que possui as seguintes opções: Jacobian, Hessian, Scalar Potential, Vector Potential e Set Basic Variables.

A opção **Jacobian** calcula a matriz Jacobiana $n \times n$, que é uma matriz formada de derivadas parciais das entradas no campo vetorial

$$(f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), \dots, f_n(x_1, x_2, \dots, x_n))$$

Note que a ordem das variáveis determina a ordem das colunas da matriz. A ordem lexográfica, no entanto, é a ordem utilizada pelo programa e, na maioria dos casos, está correta. O número de variáveis deve ser tanto quanto o número de dimensões do vetor. Se eles não forem iguais, ou um

parâmetro extra deve ser incluído na lista de variáveis, ou o campo vetorial deve ser independente em uma das variáveis. Neste caso, uma caixa de diálogo se abrirá, pedindo que seja especificada a lista de variáveis para a qual a matriz deve ser calculada. Nos exemplos abaixo, estamos utilizando esta lista de variáveis como x , y , e z .

$$(x^2z, y + c, yz^2), \text{ Jacobian is } \begin{matrix} 2xz & 0 & x^2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & z^2 & 2yz \end{matrix}$$

(Note que c é um parâmetro extra)

$$(x^2z, x + z, xz^2), \text{ Jacobian is } \begin{matrix} 2xz & 0 & x^2 \\ 1 & 0 & 1 \\ z^2 & 0 & 2xz \end{matrix}$$

(Note que y está faltando)

A opção **Hessian** calcula a matriz Hessiana $n \times n$, que é uma matriz formada das segundas derivadas parciais de uma função escalar $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ de n variáveis. Aqui, assim como na matriz Jacobiana, a ordem das variáveis afetará a ordem das linhas e colunas desta matriz e a ordem lexicográfica é respeitada pelo programa.

$$xyz, \text{ Hessian is } \begin{matrix} 0 & z & y \\ z & 0 & x \\ y & x & 0 \end{matrix}$$

$$a^3 + b^3, \text{ Hessian is } \begin{matrix} 6a & 0 \\ 0 & 6b \end{matrix}$$

A opção **Scalar Potential** é o inverso do gradiente, no sentido em que ele encontra uma função escalar cujo gradiente é o campo vetorial dado, ou fornece a resposta de que a função não existe.

$$(x, y, z), \text{ Scalar potential is } \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}z^2$$

$$(x, z, y), \text{ Scalar potential is } \frac{1}{2}x^2 + yz$$

(y, z, x) , Scalar potential does not exist.

A opção **Vector Potential** aplica a um escalar ou a um vetor funções de um conjunto de exatamente três variáveis básicas padrão. O padrão definido pelo programa é x, y, z , mas pode-se utilizar outros conjuntos de variáveis básicas com a utilização da opção **Set Basic Variables**, que permite a troca deste conjunto de variáveis.

$$(v, w, u), \text{ Vector potential is } (zw - yu, -zv, 0)$$

(Note que para calcularmos o exemplo anterior, precisamos modificar a lista de variáveis contida em **Set Basic Variables**).

Matrizes

O comando do Menu Maple que trabalha essencialmente com matrizes é o comando **Matrices**. Dentre todos os comandos pertencentes a este menu, este é o que possui o maior número de opções para aplicação em matrizes. Devido a este fato, não explicitaremos nenhum deles com exemplos ou definições. Citaremos, neste caso especial, apenas as opções pertencentes a este comando, e sua finalidade:

- **Adjugate** - esta opção calcula o transposto da matriz de cofatores da matriz fornecida.
- **Concatenate** - junta duas matrizes, que possuam o mesmo número de linhas.
- **Characteristic Polynomial** - calcula o determinante da matriz característica dada pela fórmula $xI - A$, onde A é a matriz quadrada fornecida.
- **Column Basis** - calcula o vetor que representa a amplitude de espaço das colunas da matriz dada.
- **Condition Number** - calcula o número de condição de uma matriz.
- **Definiteness Tests** - faz determinados testes em uma matriz simétrica para determinar se ela é positiva, semi-definida positiva ou semi-definida negativa (**positive definite**, **positive semidefinite** ou **negative semidefinite**, respectivamente).
- **Determinant** - calcula o determinante de uma matriz.
- **Eigenvalues** - calcula os auto-valores de uma matriz.
- **Eigenvectors** - calcula os auto-vetores de uma matriz.
- **Fill Matrix** - esta opção preenche a matriz de dimensões escolhida com os números que caracterizam as seguintes opções: Zero, Identity, Random, Jordan Block, Defined by Function e Band.
- **Fraction-Free Gaussian Elimination** - aplica o método da eliminação de Gauss em uma matriz.
- **Hermitian Transpose** - calcula o Hermiteano Transposto de uma matriz.
- **Inverse** - Calcula a matriz inversa de uma matriz dada.
- **Jordan Form** - calcula a matriz Jordaniana elementar de uma matriz dada.
- **Minimum Polynomial** - calcula o polinômio mínimo de uma matriz dada.
- **Norm** - calcula a norma de uma matriz.
- **Nullspace Basis** - calcula o vetor que representa o espaço de todos os $n \times 1$ vetores X que satisfazem a condição de $AX = 0$, onde A é a matriz dada.
- **Orthogonality Test** - faz o teste de ortogonalidade de uma matriz.
- **Permanent** - esta opção calcula a soma de produtos de uma matriz. Esta opção só esta disponível para matrizes quadradas.
- **QR Decomposition** - calcula a fatorização QR.
- **Random Matrix** - gera uma matriz com números aleatórios gerados entre -99 e 99.
- **Rank** - calcula o posto de uma matriz.

- **Rational Canonical Form** - calcula a forma canônica racional de uma matriz.
- **Reshape** - redimensiona uma matriz.
- **Row Basis** - calcula o vetor que representa a amplitude de espaço das linhas da matriz dada.
- **Singular Values** - calcula os valores singulares da matriz fornecida.
- **SVD** - calcula a fatorização da matriz dada utilizando os valores singulares desta matriz.
- **Smith Normal Form** - calcula a matriz utilizando a Forma Normal de Smith de uma matriz dada.
- **Trace** - calcula o traço de uma matriz.
- **Transpose** - calcula a matriz transposta de uma matriz dada.

O Comando Simplex

Este comando refere-se ao algoritmo Simplex para a resolução de problemas de programação linear. As opções deste comando são: Dual, Feasible?, Maximize, Minimize e Standardize.

Primeiramente, falaremos sobre a opção **Maximize**, que tem por objetivo encontrar as soluções máximas do problema.

$$\left[\begin{array}{l} x + y \\ 4x + 3y \leq 6 \\ 3x + 4y \leq 4 \end{array} \right], \text{ Maximum is } \frac{10}{7} \text{ at: } \left\{ y = -\frac{2}{7}, x = \frac{12}{7} \right\}$$

A opção **Minimize**, obviamente, encontra as soluções mínimas do problema.

$$\left[\begin{array}{l} -x - y \\ 4x + 3y \leq 6 \\ 3x + 4y \leq 4 \end{array} \right], \text{ Minimum is } -2 \text{ at: } \left\{ y = -\frac{2}{7}, x = \frac{12}{7} \right\}$$

A opção **Standardize** coloca o sistema de inequações na forma padrão, quando todas as desigualdades forem da forma \leq .

$$\begin{array}{ll} 4x + 3y \leq 6 & 4x + 3y \leq 6 \\ 3x + 4y \leq 4 & 3x + 4y \leq 4 \\ x \geq 0 & -x \leq 0 \\ y \geq 0 & -y \leq 0 \end{array}, \text{ System in standard form is:}$$

A opção **Feasible?** tem como objetivo responder se um problema de programação linear possui valores que satisfazem às condições ou não.

$$\begin{aligned}
 4x + 3y &\leq 6 \\
 3x + 4y &\leq 4 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}
 , \text{ Is feasible? true}$$

$$\left[\begin{array}{l} 4x + 3y \leq 6 \\ 4x + 3y \geq 7 \end{array} \right], \text{ Is feasible? false}$$

A opção **Dual** calcula o dual de um programa linear.

$$\left[\begin{array}{l} x + y \\ 4x + 3y \leq 6 \\ 3x + 4y \leq 4 \\ x \geq 0 \\ -y \leq 0 \end{array} \right], \text{ Dual system is: } \left[\begin{array}{l} 6s_1 + 4s_2 \\ 1 \leq 4s_1 + 3s_2 - s_3 \\ 1 \leq 3s_1 + 4s_2 - s_4 \end{array} \right]$$

Estatísticas

O comando que trabalha fundamentalmente com opções para cálculos estatísticos é o comando **Statistics**. Assim como foi feito com as opções do comando **Matrices**, também só citaremos as opções pertencentes a este menu e as suas finalidades, devido não só aos seus vários comandos como as muitas particulares de cada opção.

- **Fit Curve to Data** - com esta opção pode-se fazer cálculos com curvas em geral. Suas duas sub-opções são **Multiple Regression** ou **Multiple Regression (no constant)** e **Polynomial of Degree**.

Multiple Regression e **Multiple Regression (no constant)** calculam equações de regressão não-lineares tabelados com matrizes. O resultado é uma equação expressando a variável no topo da primeira coluna como uma combinação linear das variáveis que ocupam as colunas restantes, somando-se a uma constante - que no segunda opção não existe.

A subopção **Polynomial of Degree** calcula equações de polinômios através dos dados de duas colunas. O resultado é um polinômio de grau especificado que é a melhor opção para os dados tabelados.

- **Random Numbers** - esta opção gera um conjunto de números aleatórios de uma das várias famílias de funções de distribuição. As escolhas que podem ser feitas são: Beta, Binomial, Cauchy, Chi-Square, Exponential, F, Gamma, Normal, Poisson, Student's, Uniform e Weibull.
- **Mean** - esta opção calcula a média aritmética dos números dados.
- **Median** - esta opção calcula a mediana de uma lista finita de números.

- **Mode** - esta opção calcula a moda de uma lista finita de números.
- **Covariance** - calcula a covariância entre os números dados.
- **Mean Deviation** - esta opção calcula o desvio médio dos números dados.
- **Moment** - esta opção calcula o momento de um conjunto de números.
- **Standard Deviation** - calcula o desvio padrão de uma lista de números, em um vetor ou em uma matriz.
- **Variance** - calcula a variância entre os números fornecidos.

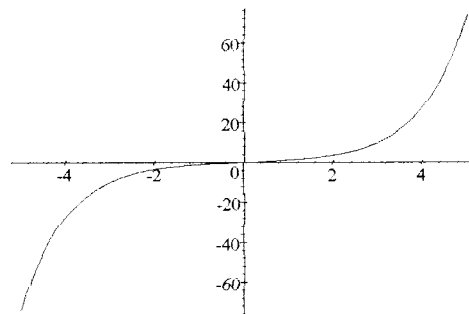
Gráficos

Gráficos 2-D

O comando do Menu Maple que trabalha com a criação de gráficos bidimensionais é o comando **Plot 2D**. No entanto, este comando possui várias opções que auxiliam na criação destes gráficos. São elas: Rectangular, Polar, Implicit, Parametric, Conformal, Gradient, Vector Field, ODE e Phase Plane.

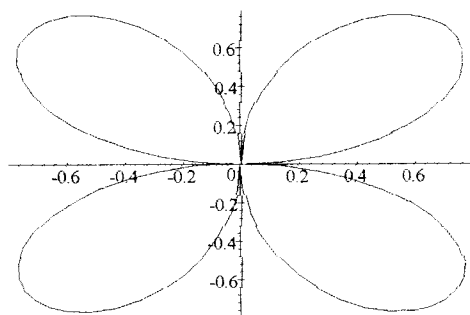
A opção **Rectangular** cria um gráfico onde a visão fornecida é determinada por uma inequação da forma $a \leq x \leq b$ e $c \leq y \leq d$. O padrão para esta visualização é a região delimitada por $-5 \leq x \leq 5$ e $c \leq y \leq d$, onde c e d são escolhidos pelo programa e dependem da forma do gráfico da função.

[x]



A opção **Polar** cria um gráfico onde a visão fornecida é determinada por uma inequação da forma $-\pi \leq \theta \leq \pi$. Os ângulos e os intervalos de r são escolhidos pelo programa e dependem da forma do gráfico da função.

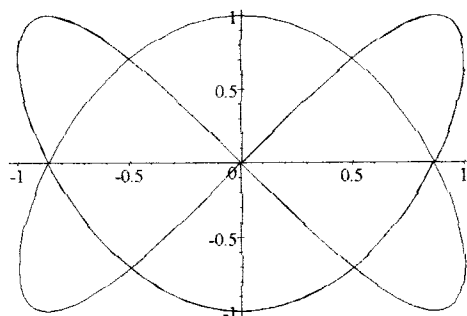
$\sin 2\theta$



A opção **Implicit** cria um gráfico onde a visão fornecida é determinada por uma inequação da forma $a \leq x \leq b$ e $c \leq y \leq d$. O padrão para esta visualização é a região delimitada por $-5 \leq x \leq 5$ e $-5 \leq y \leq 5$. Construção de gráficos com esta opção assume coordenadas retangulares. Deve-se, também, especificar os intervalos das variáveis pertencentes a expressão quando se utiliza esta opção.

A opção **Parametric** constrói o gráfico parametrizado de uma expressão. Uma curva paramétrica bidimensional é definida pelo par de equações $x = f(t)$, $y = g(t)$, cujo a curva é um conjunto de pontos $(f(t), g(t))$, e onde t varia sobre um intervalo.

$(\sin 2t, \cos 3t)$



Ao se contruir um gráfico, também obtemos várias opções para manipulá-los com ele. Clique duplamente sobre o gráfico e verá algumas ferramentas aparecem no canto superior e inferior direitos da própria janela gráfica.

No canto superior direito aparecem quatro ícones. O que possui o desenho de uma mão tem como objetivo modificar a visão gráfica. Para isso, basta clicar sobre o ícone e arrastar o gráfico. Ele será redesenhado, trabalhando com as coordenadas atuais de visão.

O ícone que possui o desenho de uma montanha serve para aumentar o grau de visualização do gráfico ou de apenas um pedaço dele (**zoom in**). Clique no ícone, e, no gráfico, marque a porção

que desenha visualizar melhor. O gráfico será redesenhado com os atuais parâmetros de visualização. Para diminuir o grau de visualização do gráfico (**zoom out**), clique no ícone imediatamente posterior, e proceda da mesma forma.

O último ícone do canto superior direito abre uma janela de diálogo onde é possível modificar as coordenadas do gráfico. No entanto, esta e outras opções são fornecidas com as opções do ícone que aparece no canto inferior direito, o qual chamamos de Tabela de Propriedades Gráficas (**Table Properties**).

Com a opção **Frame**, podemos modificar a moldura que cerca o gráfico, a posição em que ele será inserido no texto, seu tamanho e suas respectivas unidades.

Com a opção **Labeling**, podemos colocar um texto explicativo abaixo ou acima do gráfico, além da opção de utilizarmos um marcador para ele (que é a opção **Key**).

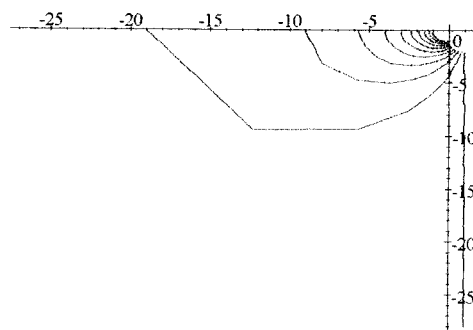
Com a opção **Plot Components**, encontramos a opção mais rica em sub-opções para a manipulação de gráficos. Podemos modificar os componentes que fazem parte desta construção gráfica, o tipo de gráfico, o estilo, a cor e a grossura das linhas que compõem este gráfico, e até os intervalos de domínio das variáveis da expressão.

Com a opção **Axes**, tem-se a liberdade de modificar o tipo de eixo e pode-se inserir um texto explicativo para os eixos de x e y .

Finalmente, com a opção **View**, podemos criar uma pequena figura utilizando o gráfico, que é chamada de **Snapshot**.

A opção **Conformal** cria o gráfico de uma função complexa $F(z)$ onde este gráfico é a imagem de uma grade de segmentos de linha verticais e horizontais do tipo retangular e bidimensional. O padrão para a construção deste gráfico é um grid 11 por 11, com cada eixo entre os intervalos de $-3 \leq x \leq 3$ e $-3 \leq y \leq 3$ subdividido em 10 subintervalos. Se a função $F(z)$ for analítica, o programa preserva os ângulos em cada ponto com $F'(z) \neq 0$ e o gráfico fica composto de duas curvas que interceptam os ângulos.

$$\frac{z+1}{z-1}$$



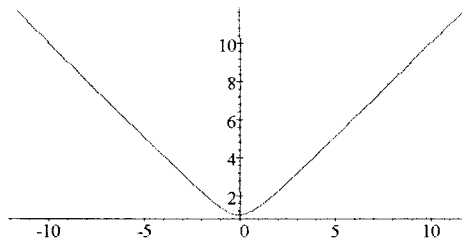
A opção **Gradient** produz um gráfico de um campo vetorial que é o gradiente da expressão, construindo o gráfico de vetores cuja magnitude e direção indicam a profundidade da superfície e a sua direção.

A opção **Phase Plane** constrói o gráfico de duas soluções obtidas com o comando **Solve ODE**.

$$\begin{aligned}x' &= y \\ y' &= x \\ x(0) &= 0 \\ y(0) &= 1\end{aligned}, \text{ Functions defined: } x, y,$$

(Solução encontrada com **Solve ODE + Numeric**)

x, y



(Gráfico com **Plot Components** modificado para $-3.15 / 3.15$ no domínio de intervalo e **View** modificado para **Equal Scaling on Each Axis**.)

As opções **Vector Field** e **ODE** criam o gráfico de um campo vetorial e de uma equação diferencial ordinária, respectivamente.

Gráficos 3-D

O comportamento para construir curvas de superfície no espaço é similar ao comportamento para construí-las em um plano. Pode-se visualizar o gráfico em uma caixa, um sólido retangular determinado por equações na forma $x_0 \leq x \leq x_1$, $y_0 \leq y \leq y_1$ e $z_0 \leq z \leq z_1$.

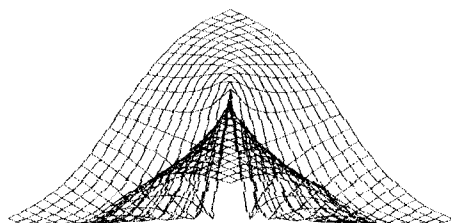
O próprio programa determina a visualização padrão como $-5 \leq x \leq 5$, $-5 \leq y \leq 5$, e as coordenadas de z são determinadas automaticamente. Se você utilizar outros nomes para variáveis, a ordem é determinada alfabeticamente.

Este comando possui as seguintes opções: **Rectangular**, **Cylindrical**, **Espherical**, **Tube**, **Gradient** e **Vector Field**, onde os gráficos em comum com os gráficos bidimensionais seguem os mesmos padrões apresentados para aqueles, assim como os ícones e propriedades de manipulação de gráficos. Mostraremos, portanto, um exemplo de cada um dos tipos de gráfico tridimensionais que pertencem a este comando, na ordem em que são apresentados acima.

Para construir um gráfico retangular, defina a expressão dada com a opção **New Definition** do comando **Define**. Logo após, aplique o comando para a construção do gráfico.

$$f(x,y) = \frac{xy}{(x^2+y^2)}$$

f

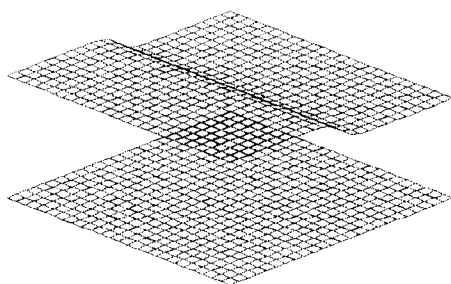


Para construir um gráfico retangular tridimensional com duas funções diferentes, basta defini-las com o comando **Define + New Definition**, construir o gráfico da primeira função e, logo após, selecionar e arrastar a outra função para dentro da janela gráfica da primeira. Utilizando a função f definida no exemplo anterior e a função g , definida agora, temos

$$g(x,y) = -5$$

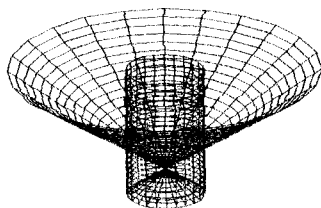
$f(x,y)$

$g(x,y)$



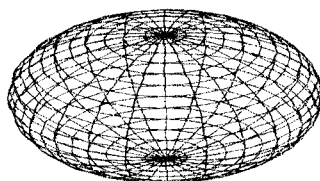
A opção **Cylindrical** constrói um gráfico utilizando o sistema de coordenadas cilíndricas, onde um ponto P é representado por (r, θ, z) , e (r, θ) representam um ponto em coordenadas polares e z representa a terceira coordenada retangular.

$$1, 1 - z$$



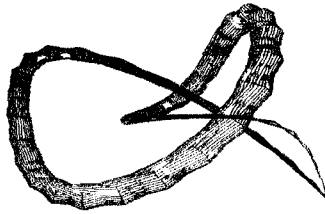
A opção **Spherical** constrói um gráfico utilizando o sistema de coordenadas esféricas, onde um ponto P é representado por (ρ, θ, ϕ) , e onde ρ representa a distância da origem, θ representa a projeção do ângulo sobre o plano- xy e o ângulo ϕ representa a projeção do ângulo sobre o eixo positivo z .

2



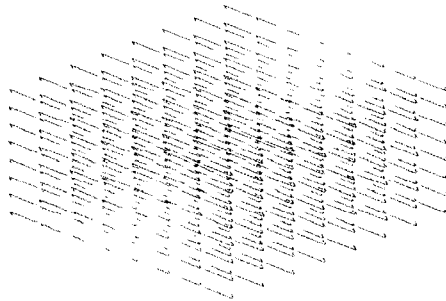
A opção **Tube** constrói o gráfico de uma curva no espaço, definida por três funções $x = f(t)$, $y = g(t)$, $z = h(t)$ de uma única variável.

$$\begin{bmatrix} -10 \cos t - 2 \cos(5t) + 15 \sin(2t) \\ -15 \cos(2t) + 10 \sin t - 2 \sin(5t) \\ -10 \cos(3t) \end{bmatrix}$$



Um exemplo para a opção **Gradient** é o que segue:

$$x^2 + 2y^2$$



Definindo e Manipulando Expressões

O Comando Define

O comando **Define** tem por objetivo permitir a definição de um símbolo como um objeto matemático ou definir uma função utilizando uma expressão ou uma coleção de expressões. Este é um comando extremamente importante do Menu Maple e suas opções são: **New Definition**, **Undefine**, **Show Definitions**, **Clear Definitions**, **Save Definitions** e **Restore Definitions**.

- A opção **New Definition** atribui a uma variável um certo valor. Este valor pode ser um número, um polinômio, um quociente de polinômios, uma matriz, uma integral, etc.
- As opções **Undefine** e **Clear Definitions** excluem a(s) definição(ões) criadas com **New Definition**. No entanto, a opção **Undefine** exclui somente a definição da expressão ou função selecionada, enquanto que **Clear Definition** cancela todas as definições feitas até então.
- A opção **Show Definitions** exibe todas as definições que foram criadas até então em uma caixa de diálogo própria.

- A opção **Save Definitions** salva todas as definições criadas até então, armazenando-as as definições no documento corrente. Quando o documento for salvo, todas as definições são salvas com ele.
- A opção **Restore Definitions** pega quaisquer definições armazenadas com o documento corrente e torná-as ativas novamente.

Pode-se fazer com que o sistema salve e torne ativa as definições automaticamente ou não. Para se fazer estas escolhas, utilize a caixa de diálogo Settings, do próprio Menu Maple, com a opção **Definitions Options / Definitions Save and Restore**.

O Comando Interpret

Este comando é de grande importância para o trabalho com o Menu Maple, pois trabalha com a interpretação feita da expressão selecionada.

Pode acontecer da expressão digitada possuir ambiguidades. Neste caso, o *Scientific Notebook* a aceitará sem nenhum comentário. No entanto, ao realizar os cálculos, as respostas podem não corresponder às respostas desejadas anteriormente.

O comando **Interpret** exibe a interpretação que está sendo feita pelo programa da expressão selecionada, e assim, permitindo que ambiguidades sejam corrigidas mais facilmente com a colocação de parênteses. Observe os exemplos abaixo:

$$1/3x + 4 = \frac{1}{3x} + 4$$

$$1/(3x + 4) = \frac{1}{(3x+4)}$$

$$(1/3)x + 4 = \frac{1}{3}x + 4$$

Criando Testes com o *Scientific Notebook*

Neste capítulo, veremos como podemos gerar testes - e corrigi-los automaticamente - no *Scientific Notebook*. Para isto, ele oferece o **Exam Builder** (*Construtor de Exames*), uma ferramenta poderosa que auxilia na criação destes testes e de suas variações. Com ela e um pouco de criatividade, torna-se simples desenvolver baterias de exercícios práticos, charadas, cruzadas e ampliar o uso deste software na área educacional.

Introdução ao Exam Builder

O Exam Builder cria os testes a partir de um arquivo, denominado **arquivo fonte**. Ele é iniciado no *Scientific Notebook*, como se fosse um documento comum. Para que este documento possa ser transformado em um arquivo fonte para a criação de testes, ele deve ser salvo com a extensão **.qiz**. Assim, quando este arquivo .qiz for novamente aberto no *Scientific Notebook*, o Exam Builder irá ler este arquivo, e então, poderá gerar um teste de exemplo.

Cada arquivo fonte contém seções com informações relevantes para a criação do teste. Estas seções são seguidas de uma série de perguntas e respostas, onde cada uma delas, individualmente, pode conter suas próprias informações de criação. Além disso, pode-se criar variações de um teste sem a necessidade de escrita de todas as suas possibilidades. O Exam Builder cria automaticamente estas variações, utilizando algoritmos próprios.

Dependendo dos algoritmos utilizados no arquivo fonte e do modo de estruturação das perguntas, algum destes ou todos estes elementos podem variar todas as vezes que o arquivo for utilizado para a geração de um teste:

- os valores das variáveis que aparecem nas perguntas e respostas;
- as próprias questões;
- a ordem na qual as perguntas e respostas podem aparecer.

Se o seu arquivo fonte não contém estes algoritmos, cada teste ou conjunto de problemas gerado será o mesmo.

Com o uso de uma rede local ou um provedor de Internet, pode-se deixar o arquivo fonte disponível online, e os estudantes poderão responder as questões utilizando o computador. Isto também oferece a facilidade de correção automática dos teste. Com este tipo de correção, o aluno pode visualizar as soluções para obterem explicações mais detalhadas dos problemas, e comparar a resposta fornecida com a sua própria resposta. No entanto, se não for possível este tipo de utilização, pode-se imprimir cópias do teste, corrigi-los manualmente e distribuir gabaritos de resposta para os alunos.

Gerando Variações dos Testes

Uma das principais características do Exam Builder é o seu poder de geração de variações baseado em um único teste. Pode-se construir estas variações de diversos modos. Pode-se:

- criar perguntas e respostas usando definições, funções de números randômicos, condições e fórmulas.

Para cada teste, o Exam Builder automaticamente varia o conteúdo das perguntas e das respostas de múltipla-escolha que são especificadas com os algoritmos do programa.

- mudar a ordem dos elementos no teste.

Para cada teste, o Exam Builder varia a ordem das questões e dos itens nas listas de resposta de múltipla-escolha, quando é especificada a permutação desejada.

- fornecer diversas variações para cada pergunta.

Para cada teste, o Exam Builder seleciona randomicamente uma variação diferente ou um conjunto de variações diferentes.

Utilizando os Algoritmos

Para a geração de variações, pode-se definir variáveis globais, que são utilizadas no teste inteiro, ou variáveis locais, para uma única pergunta ou variação de pergunta. No caso das variáveis locais, pode-se utilizar as mesmas letras em diferentes questões.

Para se atribuir valores a estas variáveis, utiliza-se dois tipos de definições: **Delayed** e **Immediate**. As definições **Delayed** são definidas com o uso do símbolo = e são reavaliadas sempre que a variável é utilizada no teste gerado. As definições **Immediate**, são definidas com o uso do símbolo := e são avaliadas somente uma vez, quando o arquivo fonte do teste é gerado. Recomenda-se que, pelo menos na maioria das vezes, utilize-se as definições imediatas (**Immediate**), para que haja maior rapidez na geração dos testes.

Para um maior entendimento destes dois tipos de definições, cita-se um exemplo. Se for formulada uma pergunta utilizando a definição imediata $a := [\text{alguma expressão de números randômicos}]$, o Exam Builder usará a expressão para definir a como um número randômico. A definição ocorre uma vez, quando um arquivo de teste é gerado. Toda vez que a variável a é avaliada pelo Exam Builder, seu valor é o mesmo. O valor desta variável só mudará se for gerado um novo teste, pois, neste caso, o programa irá gerar um novo valor randômico para a .

Por outro lado, se for formulado uma pergunta utilizando a definição **Delayed**, $a = [\text{alguma expressão de número randômico}]$, o Exam Builder definirá a como uma expressão de número randômico, mas, neste caso, irá reavaliar a expressão e gerar um novo valor sempre que encontrar a variável a na pergunta. Por esta razão, é possível para a variável ter valores diferentes em diferentes pontos do arquivo, até mesmo na mesma pergunta.

Por este tipo de característica, não se deve fornecer definições explícitas do Menu Maple para as variáveis. Também não se deve utilizar o comando **New Definition**, deste mesmo Menu, para a criação de perguntas nos arquivos fontes do Exam Builder.

Para a digitação de uma definição

Cada definição deve ser incluída na sua própria linha da seção **Setup**, tanto para o teste quanto para uma pergunta individual. Para isso, devemos:

1. Iniciar um novo parágrafo dentro da seção **Setup**.
2. Em modo Matemático, digitar a definição para a variável.

Exemplo $m := 15$
 $n := 32$

O Exam Builder utilizará estas duas definições imediatas para avaliar as variáveis m e n quando um teste na qual elas apareçam for gerado. Se as definições forem colocadas na seção **Setup** do teste, os valores serão aplicados às variáveis m e n ao longo deste teste. Ao contrário, se as definições forem colocadas na seção **Setup** de uma pergunta, os valores serão aplicado às variáveis m e n no local onde aparecerem na pergunta.

Utilizando Funções de Números Randômicos

A definição de variáveis com a utilização de números randômicos é a base da criação de variações com o Exam Builder. A função básica para números randômicos é a chamada **rand**. Esta função, quando digitada em modo Matemático, aparecerá na tela em letras cinzas, o que significa que o *Scientific Notebook* reconhece-a imediatamente. Pode-se, também, combinar funções de números randômicos com definições, ganhando-se, com isso, poderosos algoritmos de variações.

A função **rand** possui quatro formas diferentes:

- **rand()**: Produz um inteiro randômico entre uma grande margem de números, que varia entre 427419669081, 321110693270, ou 343633073697.

- **rand(n)**, onde n é um inteiro positivo: Produz um inteiro randômico entre 0 e $n - 1$.

Exemplo: **rand(10)** produz um destes números: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ou 9.

- **rand(n, m)**, onde $n < m$: Produz um inteiro randômico entre n e m , inclusive.

Exemplo: **rand(2, 7)** produz um destes números: 2, 3, 4, 5, 6, ou 7.

- **rand({um conjunto qualquer})**: Produz um elemento selecionado randomicamente através de um conjunto específico.

Exemplo: **rand({2, 4, 6, 8})** produz um destes números: 2, 4, 6, ou 8.

- Esta última forma da função **rand** também pode ser utilizada com expressões, como em **rand({ $\sin x, \cos x$ })**, onde será selecionado randomicamente ou $\sin x$ ou $\cos x$.

Uma outra função de números randômicos, chamada **randmat**, gera matrizes randômicas de diversos tipos. A função possui esta forma:

$$\text{randmat}(a, b, c, (d))$$

onde

a é o número de linhas da matriz,

b é o número de colunas da matriz,

c é o tipo de matriz, com

1 = arbitrária

2 = simétrica (deve ser quadrada)

3 = antisimétrica (deve ser quadrada)

4 = unimodular e

(d) é uma margem de seleção para os valores na matriz.

A margem (n), com n sendo um inteiro positivo, gera valores para a matriz entre 0 e $n - 1$.

A margem (n, m) , onde $n < m$, gera valores para a matriz entre n e m , inclusive.

A margem $(\{\text{algum conjunto}\})$ gera valores matriciais selecionados de maneira randômica através de um conjunto específico.

Exemplo: A função $\text{randmat}(4, 4, 1, (1, 9))$ produz uma matriz 4×4 cujos valores estão entre 1 e 9, inclusive. Veja o exemplo gerado:

$$\text{randmat}(4, 4, 1, (1, 9)) = \begin{matrix} 7 & 8 & 8 & 4 \\ 1 & 3 & 4 & 3 \\ 4 & 4 & 8 & 9 \\ 4 & 6 & 1 & 6 \end{matrix}$$

Utilizando Condições

Somente com a utilização da geração de números randômicos para as definições, muitas vezes obtemos resultados insatisfatórios, e em outras vezes, até incorretos. Por exemplo, em uma função matemática, muitas vezes deseja-se que uma variável seja diferente de zero ou que uma variável não possa ser maior do que uma outra, ou, ainda, a geração de duas respostas idênticas em um teste, com as variáveis geradas randomicamente.

Pode-se, no entanto, utilizar algumas condições para que sejam prevenidos tais acontecimentos. Similarmente às definições as quais elas se referem, condições podem afetar um teste inteiro, uma única questão ou somente uma variação de questão. Assim também como as definições, cada condição deve estar especificada sobre sua própria linha na seção **Setup** e deve seguir a definição para o qual ela se refere. Pode-se, ainda, utilizar os operadores lógicos **E** (\wedge) e **OU** (\vee) para a combinação de várias condições em uma única declaração.

Note, contudo, que as condições devem ser relativamente simples de serem satisfeitas, pois, se após várias tentativas, o Exam Builder não puder encontrar uma atribuição randômica para a variável, resultados indefinidos serão retornados.

Para a digitação de uma condição

1. Inicie um novo parágrafo após a definição para a qual deseja-se especificar a condição (ou condições).
2. Digite a palavra-chave **Condition:**, e então, com o cursor em Modo Matemático, digite a condição para a variável.

Exemplo: **Condition:** $(ab \neq 0)$

Esta condição especifica que nem a nem b podem ser iguais a 0. Neste caso, o Exam Builder irá ignorar o valor 0 gerado randomicamente tanto para a variável a como b .

Exemplo 1: Este é um exemplo simples, que visa demonstrar a combinação de definições, funções de números randômicos e condições para a geração de valores adequados para as variáveis.

```

a := rand(10)
b := rand(10)
c := a + b
Condition: (a ≠ b)

```

A condição acima especifica que a e b não podem ser iguais. Neste caso, como já visto, o Exam Builder irá ignorar os valores gerados randomicamente que não satisfaçam esta condição. Observe, agora, o próximo exemplo, onde temos uma condição difícil de ser satisfeita:

```

a := rand(1000000)
b := rand(1000000)
Condition: (a = b)

```

Note que a dificuldade desta condição baseia-se no fato de que as chances de dois números randomicamente selecionados serem iguais é bastante pequena.

Utilizando fórmulas

Uma vez definidas as variáveis para uma determinada questão, pode-se utilizar fórmulas na especificação das perguntas e respostas correspondentes. Fórmulas são um tipo de expressão matemática especial que podem ser avaliadas antes de serem exibidas no arquivo. Por exemplo, ao digitarmos em uma fórmula $3 + 5$, o *Scientific Notebook* exibirá 8 no arquivo. Da mesma forma, ao se digitar $(a + b)(a + b)$ como uma fórmula, o *Scientific Notebook* exibirá $(a + b)^2$ no arquivo. O fundo colorido com o qual a fórmula é exibida só poderá ser visto se a opção **Helper Lines** do Menu **View** estiver habilitada.

Observe que funções de números randômicos também podem ser utilizadas com fórmulas. No entanto, neste caso, o *Scientific Notebook* só poderá avaliar a fórmula após os valores randômicos terem sido gerados, o que só acontece quando o exame é criado. Por exemplo, utilizaremos a expressão digitada acima, $(a + b)(a + b)$ e utilizaremos as funções de números randômicos para a definição das variáveis a e b . O programa irá exibir $(a + b)^2$ no arquivo fonte, pois não possui ainda os valores randômicos para a avaliação da expressão.

Para a criação de uma fórmula

1. Na barra de Campos, clique no ícone **Fórmula**. Irá ser aberta uma caixa de diálogo.
2. Na área da caixa de diálogo, digite a expressão matemática desejada.
3. Na área **Operation**, escolha a operação computacional que deseja-se aplicar sobre a expressão.
4. Escolha OK.

Combinando Opções

Definições, condições, funções de números randômicos e fórmulas, todas elas trabalham juntas na

criação de perguntas e respostas no Exam Builder. Serão exibidos dois exemplos, com o objetivo de ilustrar a utilização destas características e auxiliar na criação de outros testes.

Exemplo 1: Define-se as várias variáveis como funções randômicas e restringe-se as definições com condições:

$$a := \{2, 3, 5, 7, 11, 23\}$$

$$b := \text{rand}(a)$$

$$c := \text{rand}(a)$$

$$\text{Conditions: } (b \neq c) \wedge (b < c)$$

Define-se a questão utilizando várias fórmulas simples:

Se $x + b = c$ então x é:

Utiliza-se outras fórmulas a para determinação das várias respostas possíveis:

- $c - b$
- $b - c$
- $c - b + 1$

Exemplo 2: Define-se vários conjuntos de variáveis com funções de números randômicos. Então, são especificadas variáveis adicionais utilizando o primeiro conjunto de definições:

$$a := \text{rand}(1, 100)$$

$$b := \text{rand}(1, 100)$$

$$p := \text{rand}(\{3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}) \text{ [alguns primos]}$$

$$\text{Condition: } \text{gcd}(a, p) = 1$$

$$\text{Condition: } \text{gcd}(b, p) = 1$$

$$A := -(b/a) \bmod p$$

$$B := -(b/a + 1) \bmod p$$

$$C := -(b/a - 1) \bmod p$$

Utiliza-se fórmulas para especificar a questão para o estudante:

Resolva a congruência $aX + b = 0 \bmod p$

Utiliza-se outras fórmulas para a apresentação das possíveis respostas:

- A
- B
- C

Trabalhando com os Arquivos Fontes

Cria-se os arquivos fontes para a criação de testes do mesmo modo que cria-se qualquer outro arquivo no *Scientific Notebook*, podendo-se, ainda, utilizar as características de texto e fórmulas matemáticas disponíveis no programa. Estes arquivos também podem ser organizados em seções e subseções, e podem possuir **palavras-chaves** especiais que fornecem instruções para o Exam Builder.

Criando Arquivos Fontes

Ao se escrever um teste, pode-se abrir um documento completamente novo ou pode-se utilizar um arquivo fonte já existente, modificando apenas o seu conteúdo. Em ambos os casos, o estilo e o conjunto de opções do arquivo irá determinar a aparência do teste.

Organizando os Arquivos Fontes em Seções

Para uma maior clareza do teste, os arquivos fontes devem ser organizados em seções. Estes arquivos iniciam-se com uma seção de rosto - que contém informações adicionais sobre as características do teste - visando a identificação do arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.

A seção de rosto é exibida através de uma série de seções de perguntas-e-respostas, uma para cada pergunta do teste. Além disso, cada opção de pergunta contém outras seções - para o fornecimento do problema, a escrita de uma série de respostas possíveis ou um espaço para a estudante digitar sua própria resposta, além de, opcionalmente, uma área para explicações simples e detalhadas da solução do problema. Estas seções podem conter tabelas, gráficos bidimensionais e tridimensionais, matrizes e quaisquer outros elementos que vierem a ser interessantes na construção do teste.

Cada seção do arquivo fonte deve iniciar-se com uma seção principal, embora o nível do cabeçalho não seja de grande importância. Na realidade, o Exam Builder ignora o nível de cabeçalho, mas pode ser bastante proveitoso possuir vários níveis de cabeçalho no teste, para a organização pessoal do material criado.

Para iniciar uma seção

- Inicie um novo parágrafo.
- Aplique uma das opções disponíveis para documentos da barra de ferramentas Estrutural.

Utilizando Palavras-Chaves

O Exam Builder irá gerar os testes baseado nas informações que estiverem no arquivo fonte, especificadas com a ajuda das palavras-chaves pré-definidas. Estas palavras-chaves indicam o propósito de cada seção no arquivo fonte, como o tipo de informação que a seção contém e a ação que deve ser tomada sobre as informações especificadas. Na compilação do arquivo, a palavra-chave produzirá certos efeitos, como a inclusão e formatação da lista de escolhas para as perguntas de múltipla-escolha ou a seleção e ordenação das variações de perguntas.

Palavras-chaves podem aparecer em três locais em seu arquivo-fonte: na seção de cabeçalho, no início do parágrafo, ou em uma lista.

Palavras-Chaves na Seção de Cabeçalho

Quando o Exam Builder encontra uma Seção de Cabeçalho, todo o material subsequente será associado com a palavra-chave encontrada, até que outra palavra-chave apareça, em alguma outra seção. Além disso, o programa ignora os cabeçalhos e seus níveis inteiramente. Particularmente, o Exam Builder não utiliza uma seção de cabeçalho com palavras-chaves para a criação de um cabeçalho correspondente no teste gerado.

O Exam Builder reconhece estas palavras-chaves quando ocorrem em cabeçalhos:

Palavra-chave	Efeito
Answer	Inicia a resposta correta para uma pergunta.
Assignment	Identifica um arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.
Choices	Inicia a lista de respostas possíveis para uma pergunta de múltipla-escolha.
Comment	Identifica a informação que aparece somente no arquivo fonte.
Exam	Identifica um arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.
Question	Inicia a informação necessária para a criação de uma pergunta.
Quiz	Identifica um arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.
Response	Identifica a área na qual os estudantes digitam uma resposta pessoal para a pergunta.
Setup	Inicia uma seção na qual certos valores e variáveis estão definidos.
Solution	Inicia uma explicação detalhada da solução de um problema.
Statement	Apresenta o texto de uma pergunta.
Test	Identifica um arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.
Text	Inicia uma seção de texto a ser transferida sem mudanças para o teste criado.
Tutorial	Identifica um arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder.
Variant	Inicia uma variação para alguma pergunta.

Palavras-Chaves no Início do Parágrafo

Em uma seção **Setup**, determinadas palavras-chaves são reconhecidas. Uma palavra-chave deve ocorrer no começo ou dentro de um parágrafo, sendo sempre seguida de dois pontos e depois por uma lista de palavras-chaves adicionais que servem como parâmetros. Cada uma destas palavras-chaves da lista é associada com a palavra-chave

no início do parágrafo. O Exam Builder reconhece as seguintes palavras-chaves, quando ocorrem no início do parágrafo:

Palavra-Chave	Efeito
Choice Space	Estabelece o espaço horizontal entre as respostas das perguntas de múltipla-escolha.
Choices	Inicia um conjunto de especificações para as respostas das perguntas de múltipla-escolha.
Condition	Estabelece parâmetros para valores randômicos atribuídos às variáveis.
CST File	Especifica um estilo de arquivo para a formatação Teste.
Images	Especifica arquivos gráficos a serem inseridos no lugar dos botões de rádio nas perguntas de múltipla-escolha.
Points	Atribui um determinado valor para uma pergunta do teste.
Print Choices	Especifica os elementos que aparecem no lugar dos botões de rádio quando as perguntas de múltipla-escolha são impressas.
Question Space	Estabelece o espaço vertical entre as perguntas.
Questions	Inicia um conjunto de especificações para as perguntas.
Seed	Valor da semente para a geração de números randômicos.
Select	Especifica o número de perguntas variantes a serem incluídas no teste.
Submit	Retorna as respostas para correção online e especifica o nome do ícone Submit
Text Area	Define o tamanho de uma resposta pessoal.
Title	Estabelece a informação a ser exibida na Barra de Título de um exame online.

Palavras-Chaves nas Listas

Quando o Exam Builder encontra uma das palavras-chaves seguintes, ele associa estas palavras-chaves com a palavra-chave no início do parágrafo. Quando várias dessas palavras-chaves ocorrem em uma lista, estas devem ser separadas por vírgulas.

Palavra-Chave	Efeito
Break	Coloca as respostas de múltipla-escolha em linha separadas.
Check	Coloca uma caixa de opção próxima a cada escolha em uma lista de múltipla-escolha.
No	Possui efeitos quando utilizado em combinação com outras palavras-chaves tal como Break , Permute ou Number
Number	Numera as perguntas em um teste.
Permute	Muda a ordem na qual os itens de múltipla-escolha, numerados com bolinhas, aparecem na lista de escolha, ou a ordem na qual as perguntas aparecem no teste.
Radio Buttons	Coloca um botão de rádio próximo a cada escolha em uma lista de múltipla-escolha.

Veremos, a seguir, como cada palavra-chave trabalha.

Criando a Seção de Rosto de um Exame

A seção de rosto identifica o arquivo como um arquivo fonte do Exam Builder e inclui as especificações que o programa utiliza quando um teste é gerado. Embora a seção de rosto não possua qualquer outra informação de um cabeçalho, ela, geralmente, contém o texto que se deseja colocar no topo de cada teste gerado, como o título de um exame, um local para o nome do estudante, ou outras instruções relevantes para o bom andamento do teste. Além disso, a seção de rosto geralmente inclui as informações de configuração do exame.

Informações de configuração especificam qual o título a ser exibido na barra de títulos quando o exame é realizado online, as informações de formatação (como quanto espaço é necessário entre as respostas de múltipla-escolha), e as definições das variáveis utilizadas por todo o teste.

A seção de rosto também pode conter comentários que somente o autor pode visualizar. Com isso, estes comentários não irão aparecer no teste gerado. Cada tipo de informação tem a sua própria seção dentro da seção de rosto. Muitas das informações que podem aparecer na seção de rosto de um arquivo fonte podem também aparecer em seções de perguntas subsequentes. Nestes casos, esta informação é local, isto é, o Exam Builder aplica-a na seção em que ela está especificada. Se uma informação for especificada na seção de rosto, o Exam Builder irá aplicá-la em todo o exame. Se o mesmo tipo de informação for especificada em ambos os lugares, a informação especificada para a pergunta sobrescreve aquela que foi especificada para o exame.

As palavras-chaves que se seguem são globais, e não podem ser subscritas: **Title**, **CSTFile**, **Seed**, **Question Space**, **Question Permute**, e **Question Number**.

Iniciando uma Seção de Rosto

A seção de rosto de um arquivo fonte inicia-se com um cabeçalho contendo uma destas palavras-chaves: **Exam**, **Test**, **Tutorial**, **Quiz** ou **Assignment**. O Exam Builder trata estas cinco palavras-chaves da mesma forma. Embora o programa não as distingua, pode ser conveniente utilizar palavras-chaves diferentes em diferentes materiais criados.

Para iniciar uma seção de rosto

- Vá para o início do arquivo.
- Da barra de ferramentas Estrutural, vá até as opções para documentos e escolha **Heading**.
- Digite uma dessas palavras-chaves: **Exam**, **Test**, **Tutorial**, **Quiz**, ou **Assignment**.

Adicionando Comentários

Manter uma documentação ou notas de lembrança em um teste criado é extremamente proveitoso. Para a inclusão desta documentação, utiliza-se as seções de comentário, que inclui as informações, mas que não permite a sua exibição no teste gerado.

Para adicionar uma seção de comentários

- Inicie um novo parágrafo e aplique a opção **Heading**.
- Digite a palavra-chave **Comment** e pressione Enter.
- Digite o texto de seu comentário.

Adicionando Texto

O texto colocado na seção de rosto de um arquivo fonte pode especificar um título para o exame, um local para o nome do estudante, informações relevantes para o bom andamento do teste, e outras instruções que deseja-se que apareça no início do exame. Quaisquer textos que forem colocados na seção de rosto irão ser incluídos no início de cada exame gerado a partir do arquivo fonte.

Para adicionar uma seção de texto

- Inicie um novo parágrafo e aplique a opção **Heading**.
- Digite a palavra-chave **Text** e pressione Enter.
- Se a intenção for a criação de um título, digite-o como deseja-se que ele apareça na forma final e pressione Enter.
- Se a intenção for a inclusão de uma caixa de entrada para o nome do estudante, selecione **Student Name Input** na lista de fragmentos e escolha OK.

Será inserida uma caixa como esta:

Para mudar o comprimento da caixa, dê um duplo-clique sobre ela e modifique o seu tamanho, escolhendo OK em seguida.

- Se a intenção for a inclusão de instruções para o estudante, pressione Enter para começar um novo parágrafo e digite as instruções.
- Formate o texto como deseja-se que ele apareça no texto, adicionando a quantidade de espaço desejada entre a seção de rosto e a primeira questão do teste.

Organizando um Teste

Na seção de rosto, pode-se especificar instruções gerais para a organização do teste. Instruções de configuração, muitas das quais iniciam os algoritmos de variação básicas para o teste como um todo, pode incluir especificações para

- o texto exibido na barra de títulos quando o teste é realizado online;
- o estilo utilizado para formatar o teste;
- a ordem na qual as questões aparecem no teste;
- o espaço entre as questões;

- o tipo e a aparência de respostas de múltiplas-escolha;
- a ordem na qual as respostas de múltiplas-escolha aparecem para cada questão;
- a correção online;
- as variáveis globais e a seleção randômica de valores para as questões.

Lembre-se: as instruções de configuração digitadas na seção de rosto irão aplicar-se a todo o exame. Pode-se, no entanto, sobrescrever uma questão em particular, digitando instruções de configuração para àquela questão.

Para adicionar uma seção de configuração

- Inicie um novo parágrafo e aplique a opção **Heading**.
- Digite a palavra-chave **Setup** e pressione Enter.

Até o programa encontrar uma nova seção com a opção **Heading**, o Exam Builder incluirá todos as informações subseqüentes na seção de configuração.

Para adicionar textos na Barra de Título

- Inicie um novo parágrafo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Title:**, e então digite as informações que deseja-se que apareça na barra de títulos. Sempre que o teste gerado é aberto online, esta informação aparece na barra de títulos da janela de exame. A barra de títulos identifica o exame, mesmo que os estudantes não se encontrem no ponto onde o título especificado na seção de texto estiver visível.

Title: Calculus 110 Section 2 - Chapter 4 Quiz

Para especificar um estilo para o exame

- Inicie um novo parágrafo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Cstfile:**, e então digite o nome do estilo desejado, para que o Exam Builder utilize-o quando for gerar o teste. Para exibir uma lista de estilos disponíveis escolha **Style**, através do menu **File**. O estilo padrão usado, se não for especificado um **Cstfile**, é o **Blue Homework**. Quando o Exam Builder gerar um teste, ele formatará o conteúdo do teste de acordo com o estilo especificado.

Cstfile: Math.cst

Para trocar a ordem das questões

- Inicie um parágrafo novo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Questions:**, seguida da palavra-chave **Permute**.

Note que você pode combinar várias palavras-chaves em somente uma declaração **Questions**.

Quando o Exam Builder gerar o teste, ele colocará as questões em ordem randômica. Portanto, a ordem das questões em cada teste gerado será diferente.

Questions: Permute
Questions: No permute

O primeiro exemplo mudará a ordem das questões em cada exemplo do teste gerado; já o segundo exemplo deixará as questões na mesma ordem para todos os exemplos do teste.

Para numerar as questões de um exame

Você pode habilitar ou desabilitar a numeração das questões.

- Inicie um parágrafo novo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Questions:**, seguida da palavra-chave **Number** - no caso de se querer a numeração das questões - e **No number** - no caso de não se desejar a numeração das questões.

Pode-se combinar várias palavras-chaves em somente uma declaração **Questions**.

Questions: Number
Questions: No number

O primeiro exemplo numera as questões no exame gerado; já o segundo exemplo deixa as questões sem numeração.

Para especificar espaços entre as questões

- Inicie um parágrafo novo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Question Space:**, seguida do fator de espaçamento.

Este fator de espaçamento é relativo. Quanto maior o número, maior o espaço. Em geral, o fator entre 1 e 10 resulta em uma separação adequada entre as questões.

Question Space: 2
Question Space: 5

Esses dois fatores de espaçamento produzem um espaçamento de fator 2 ou 5 no exame criado.

Para organizar as questões de múltipla-escolha

Na seção de configuração de seu exame, pode-se fixar especificações para as respostas que deseja-se apresentar em listas de múltipla-escolha. O Exam Builder aplicará estas especificações para qualquer lista de múltipla-escolha que o teste possuir, a menos que se sobrescreva-as com

especificações de respostas para uma questão em particular.

- Inicie um novo parágrafo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Choices**:, seguida das palavras-chaves que forem necessárias, separadas por vírgulas.
- Especifique o tipo de resposta de múltipla-escolha que se deseja com uma destas palavras-chaves:

Palavra-Chave	Efeito
Radio Buttons	Inserir um botão de rádio para cada opção na lista de resposta.
Check	Inserir um botão de opção para cada opção na lista de resposta.

Se a opção **Radio Buttons** for especificada, o estudante poderá selecionar somente as respostas da lista. Se, caso contrário, a opção **Check** for especificada, o estudante poderá selecionar várias respostas da lista.

- Especifique a aparência de suas respostas com uma destas palavras-chaves:

Escolha	Efeito
Break	Exibe uma lista de múltipla-escolha verticalmente.
No Break	Exibe uma lista de múltipla-escolha horizontalmente.

Se deseja-se especificar um espaço horizontal entre os itens de múltipla-escolha, pressione Enter para iniciar um novo parágrafo.

- Digite a palavra-chave **Choice Space**:, seguida de um fator de espaço.

Choices: Radio Buttons, No Break
Choice Space: 5

O exemplo acima irá gerar uma lista com botões de rádio, exibidos horizontalmente, com o fator 5 de espaçamento.

Para trocar a ordem dos itens na lista de múltipla-escolha

Pode-se modificar a ordem das respostas em uma lista de múltipla-escolha organizada com bolinhas.

- Coloque o cursor no final da palavra-chave **Choices**.
- Digite uma vírgula, e então, digite a palavra-chave **Permute**.

Quando o Exam Builder gerar o teste, ele colocará as respostas para cada pergunta de múltipla-escolha em ordem randômica. Portanto, a ordem das respostas para cada questão de múltipla-escolha será diferente em cada teste gerado.

Choices: Radio Buttons, Permute

Esta linha mudará a ordem dos itens na lista de múltipla-escolha sempre que um novo teste for gerado.

Para submeter um teste à correção Online

Se o exame estiver sendo aplicado online, pode-se inserir um botão para que os estudantes submetam suas respostas à correção.

- Inicie um novo parágrafo na seção de configuração.
- Digite a palavra-chave **Submit:**, seguida do texto que você deseja que apareça no botão.

Quando o Exam Builder gerar o exame, ele colocará o botão no final do exame. O estudante clicará nele para submeter suas respostas à correção online.

Submit: Correção do exame

Esta linha coloca um botão no final do exame, com o texto “Correção do exame”.

Criando as Questões de um Exame

Veremos, neste ponto, como trabalhar com as questões de um exame. Para cada questão incluída no arquivo fonte, pode-se fornecer diversos tipos de informações. Cada uma destas questões é iniciada com a palavra-chave **Question**, imediatamente seguida pelas seções que especificam a questão e que apresentam uma lista de múltipla-escolha ou uma área para uma resposta discursiva. Utiliza-se, também, a inclusão de informações de configuração para a questão, comentários para a organização do material e explicações detalhadas ou não das soluções apresentadas. As questões de um exame ainda podem possuir algoritmos e, assim, introduzir variações randômicas.

Criando uma Seção Question

Cada questão de um exame possui a sua seção individual. Devido a isso, para iniciar uma seção que especifique a questão de um exame, basta iniciar um novo parágrafo, aplicar a opção de cabeçalho (**Heading**) e aplicar a palavra-chave **Question**.

Organizando uma questão

Nas questões, pode-se modificar as especificações feitas na seção de configuração. Como estas especificações, feitas dentro da área para questões, são locais, pode-se especificar

- as variáveis locais e a seleção randômica da numeração das questões;
- o tipo, a aparência e a ordem das respostas de múltipla-escolha de uma questão ;
- a quantidade de questões variantes a serem incluídas no exame.

Para adicionar uma seção de configuração

1. Pressione Enter para iniciar um novo parágrafo e aplique a opção **Heading**.
2. Digite a palavra-chave **Setup** e pressione Enter.

Para especificar o número de questões variantes

1. Pressione Enter para iniciar um novo parágrafo.
2. Digite a palavra-chave **Select**, e então, coloque o número de questões variantes que deseja-se incluir no exame gerado.

Quando o programa gerar o exame, ele selecionará tantas variantes quanto forem especificadas. O padrão de variação caso esta opção não seja colocada é de somente uma variação.

A seção **Setup** tem o objetivo de especificar os números randômicos que são utilizados após a declaração da pergunta, assim como as respostas para a questão que devem aparecer na lista de múltipla-escolha. A ordem destes itens irá variar sempre que um novo exame for gerado.

Construindo uma Questão

Cada questão no Exam Builder é iniciada com a palavra-chave **Statement**, que é seguida pelo parágrafo que contém o texto da questão. Já com o auxílio da palavra-chave **Variant**, é possível construir uma seção de questões variantes, incluindo, inclusive, definições locais para estas.

Especificando uma questão

1. Inicie um novo parágrafo após a seção **Question** e aplique a opção **Heading**.
2. Digite a palavra-chave **Statement**, pressione Enter e digite a questão.

Criando uma questão variante

1. Inicie um novo parágrafo após a seção **Question**, e aplique a opção **Heading**.
2. Digite a palavra-chave **Variant**.
3. Se a variante necessitar de configuração locais, crie uma seção de configuração, inclua a informação e pressione Enter.
4. Aplique novamente a opção **Heading**, digite a palavra-chave **Statement**, e pressione Enter novamente.
5. Digite a questão variante.

Falando sobre Respostas

Existem quatro maneiras dos estudantes responderem a uma questão: escolhendo uma única opção na lista de múltipla-escolha, escolhendo uma ou várias opções com a lista de seleção múltipla, digitando ou escrevendo sua própria resposta ou optando por uma resposta na lista criada com imagens. Todas estas opções, exceto as respostas pessoais, podem ser corrigidas automaticamente.

Os itens de múltipla-escolha são representados por grupos de botões de rádio. Neste caso, os estudantes recebem o valor da questão se optarem pela resposta correta.

Os itens de múltipla seleção são representados por caixas de escolha (*check boxes*). Neste caso, o estudante pode selecionar uma, várias ou até mesmo nenhuma das opções apresentadas. Cada uma destas opções possui um valor atribuído (que pode ser negativo), e selecionando uma das opções, pode-se ter os valores somados à nota final do teste (se a escolha estiver correta) ou subtraído (caso contrário).

As questões que utilizam imagens especificam uma questão de múltipla-escolha onde, ao contrário de botões de rádio e caixas de seleção múltipla, temos imagens (usualmente arquivos .bmp). No entanto, clicar sobre qualquer uma das imagens faz com que o exame seja corrigido imediatamente, e, com isso, temos que a única vantagem de se aplicar este tipo de exame é quando possuímos questões do tipo palavras-cruzadas.

Criando respostas de múltipla escolha

Criar respostas de múltipla-escolha envolve vários passos:

- Especificação do formato e da ordem da lista de múltipla-escolha na seção **Setup** do exame.
- A criação propriamente dita da lista de múltipla-escolha.
- Indicação da resposta correta, se houver o desejo de correção automática.

No entanto, se isso não foi feito, pode-se criar estas especificações na seção **Question**. Pode-se, ainda, colocar as respostas de modo horizontal ou vertical e definir o espaçamento ideal entre as suas opções.

Para isto, basta

- iniciar um novo parágrafo após a seção **Question** ou **Variant** e aplicar a opção **Heading**;
- digitar a palavra-chave **Setup** e pressionar **Enter**;
- digitar a palavra-chave **Choices**., seguida da palavra-chave **Radio buttons**;
- especificar o estilo das questões com a utilização das palavras-chaves abaixo:

Escolha	Efeito
Break	Exibe uma lista de múltipla-escolha verticalmente.
No Break	Exibe uma lista de múltipla-escolha horizontalmente.
Permute	Gera a ordenação das questões randomicamente.
No Permute	Deixa as questões na ordem definida.

Definindo outros marcadores para uma lista de múltipla escolha

É possível definir outros tipos de marcadores para as respostas de múltipla-escolha, mas estes devem aparecer no arquivo fonte como um item de primeiro nível, não indentado. Pode-se utilizar as opções da barra de ferramentas *Estrutural*, para se utilizar os item de bolinhas, os itens numerados e os itens definidos pelo usuário.

Para se fazer isto, vá até o final da declaração **Question**, aplique a opção **Heading**, digite a palavra-chave **Choices**, inicie um novo parágrafo e aplique o marcador que desejar. Logo após o marcador, digite a resposta equivalente àquela opção.

No entanto, as listas que são especificadas com bolinhas podem possuir variantes, com as outras opções, não. Portanto, com a combinação destas opções, combina-se as questões variantes com aquelas que não podem ser trocadas.

Indicando a resposta correta de uma questão

Para que um teste seja corrigido automaticamente, se faz necessária a indicação da resposta correta da questão. No entanto, se na lista for utilizada múltipla seleção, ou seja, as *check boxes*, todas as respostas corretas devem ser indicadas.

1. Posicione o cursor à direita da resposta correta.
2. Escolha a opção **Correct Choice**, da lista de Fragmentos.

Quando o exame for corrigido, a escolha do estudante é comparada com a resposta correta.

Para a criação de uma lista de múltipla-escolha com a utilização de *check boxes*, basta a utilização da palavra-chave **Check** no lugar de **Radio buttons**, com a especificação de valores para cada opção de resposta correta e incorreta.

Criando uma questão utilizando imagens

Para a criação de uma lista de múltipla-escolha com imagens, basta a utilização da palavra-chave **Images** no local de **Radio buttons**, com a adição da linha abaixo na seção **Setup** do exame:

Images: im1.bmp, im2.bmp,im3.bmp, ...

A linha acima indica a ordem em que se deseja que as palavras-chaves apareçam após a palavra-chave **Images**. Estas imagens são nomes de arquivos com caminhos que podem ser:

1. relativo ao diretório onde o arquivo fonte se encontra, ou
2. relativo a base HTTP dada na seção **Setup** do exame, ou
3. caminhos absolutos.

Criando uma Área para Respostas Discursivas

No lugar de uma lista de múltipla-escolha, pode-se oferecer uma área para a criação de respostas discursivas. Este tipo de resposta não pode ser corrigido automaticamente. Para a criação deste tipo de resposta, siga os passos abaixo:

1. Mova o cursor para o final da declaração **Question**.
2. Inicie um novo parágrafo e então aplique a opção **Heading**.
3. Digite a palavra-chave **Response** e pressione Enter.
4. Digite a palavra **Text Area** (**x,y**) onde **x** é o tamanho da área discursiva em caracteres e **y** é o número de linhas na área discursiva.

Se o exame for aplicado online, a área discursiva é limitada a uma linha e o número de linhas (valor de **y**) desaparece. Caso o exame seja impresso, o número de linhas especificado é convertido para um espaço vertical na página e o tamanho de caracteres (valor de **x**) desaparece.

O Exam Builder cria uma área retangular para a resposta do estudante quando o exame é gerado.

Incluindo uma solução

Pode-se fornecer soluções para as questões de um exame por inclusão das respostas no próprio exame (quando ele é aplicado online) ou por gabarito (quando aplicado no modo tradicional). No primeiro modo, os estudantes podem verificar sua nota imediatamente após o término do teste, fazendo comparações entre a sua resposta e a solução fornecida. No segundo modo, pode-se imprimir o gabarito e distribuí-lo após o exame ter sido completado.

É usual o aparecimento de soluções breves na seção **Answer**. No caso de soluções longas, que exigem um maior detalhamento, é utilizada a seção **Solution**. No caso de inclusão de ambas as seções para apenas uma questão, as duas aparecerão no arquivo de soluções.

Para incluir uma solução em uma questão

1. Inicie um novo parágrafo após a seção **Choices** ou **Response** e aplique a opção **Heading**.
2. Digite a palavra-chave **Answer** ou a palavra-chave **Solution** e pressione Enter.
3. Digite a solução. Utilize quantos parágrafos quantos forem necessários, assim como toda a parte matemática e computacional oferecida pelo *Scientific Notebook*.
4. Pressione Enter.

Trabalhando com Exames no Exam Builder

O processo de criação de exames no Exam Builder inicia-se com um cuidadoso teste das questões que o arquivo fonte contém. O processo utilizado para a geração do exame irá variar dependendo da aplicação deste em modo online ou não. Além disso, existem várias maneiras de se aplicar o

Exam Builder para a criação de materiais de cursos com utilização algorítmica e eliminar a correção manual dos materiais a serem colocados online.

Testando o arquivo-fonte

Desenvolver exames no Exam Builder é um processo interativo, na qual cria-se perguntas repetidamente para a garantia de que os algoritmos que foram incluídos geram valores apropriados e respostas distintas. Uma boa sugestão é o trabalho paralelo com o arquivo fonte e o exame gerado, para a melhor visualização de mudanças.

Para a criação e testes de um exame

1. No *Scientific Notebook*, crie um arquivo fonte e digite o seu conteúdo, seguindo as instruções fornecidas neste capítulo.
2. Salve o arquivo fonte com a extensão .tex:
3. Deixe o arquivo fonte aberto e salve-o novamente, desta vez utilizando a extensão .qiz.
4. Feche e abra novamente o arquivo .qiz. O Exam Builder irá compilar o arquivo fonte, gerando um exame.
5. Leia-o, observando o exame gerado, notando as modificações que se fazem necessárias, e então feche o arquivo .qiz.
6. Abra novamente o arquivo fonte e faça as modificações.
7. Salve o arquivo fonte duas vezes, a primeira utilizando a extensão .tex e a segunda, .qiz.
8. Repita os passos 4–7 quantas vezes se fizerem necessárias até que a verificação das questões esteja completa.

Gerando um exame online

Mova o arquivo .qiz para o diretório mais apropriado do *Scientific Notebook* e salve-o novamente, com a extensão .qiz.

Aplicando o Exame Online

Os estudantes seguirão estes procedimentos para o preenchimento do exame, submetê-lo às correções e analisar as soluções fornecidas.

Para a aplicação do exame online

1. No *Scientific Notebook*, abra o arquivo .qiz para o exame. O Exam Builder gera um exemplo de exame.
2. Complete o exame de acordo com as instruções.
3. Clique no botão **Submit** para submeter suas respostas à correção imediata.

O Exam Builder compara as respostas submetidas com às que se encontram no arquivo de respostas, e exibe os resultados. Se o arquivo fonte possui um valor especificado para cada questão, os resultados são exibidos em termos dos pontos obtidos. Se não, os resultados são exibidos em termos de respostas corretas e incorretas.

- Clique no botão **Solutions** para a abertura do arquivo que contém as explicações de cada questão.

Aplicando um Exame Impresso

Se não for possível aplicar o exame online, pode-se imprimir cópias de seus exames para distribuição aos estudantes. Siga os passos abaixo para imprimir o exame gerado.

Para a geração de cópias impressas de um exame

1. Crie e teste o arquivo fonte. Adicione o comando **Print Choices** ao seu exame através da seção de configuração; feche o arquivo fonte e o arquivo de exame.
2. Inicie o Exam Builder.
3. Na área “**Exam Template Filename**”, digite o nome do seu arquivo fonte.
4. Na área “**Output Filename**”, digite um novo nome para o exame gerado. Este arquivo deve ser salvo com a extensão .tex.
5. Na área “**Exam type**”, escolha **Generate print exam**.
6. Escolha **Compile**.

O Exam Builder gera o exame e um arquivo com as respostas. Este último, salvo em um arquivo com o mesmo nome, será fornecido na área **Output Filename**, mas com a palavra *key* adicionada. Exemplificando, se o arquivo que está na área **Output Filename** possuir o nome **arq.tex**, então o arquivo de respostas possuirá o nome **arq.key.tex**.

1. No *Scientific Notebook*, abra e visualize o arquivo de exame e os arquivos de solução.
2. Imprima ambos os arquivos.

Criando Materiais de Cursos

O poder do Exam Builder encontra-se na habilidade de gerar materiais que diferem-se uns dos outros todas as vezes que um arquivo fonte é compilado. Através de um único arquivo fonte, pode-se rapidamente criar um tutorial, sempre que o arquivo .qiz for aberto. Com somente poucos arquivos fontes, pode-se desenvolver unidades de cursos inteiras, que podem consistir de tutoriais, revisões, exames, e pode-se utilizar, ainda, a ligação dos documentos do *Scientific Notebook* para organizá-los na ordem que for desejada.

No diretório **Quizzes** do *Scientific Notebook* encontra-se vários exemplos de exames.

Colocando os exames na web

Pode-se colocar o arquivo .qiz criado na Internet, e permitir que os estudantes tenham acesso a ele. Para isto, basta adicionar um endereço HTTP para o arquivo fonte antes de salvá-lo como .qiz. Coloque a seguinte linha no arquivo **Setup** do exame:

HTTP: <http://www.seusite.web>

Tenha a certeza de que todos os caminhos gráficos do seu documento estão relativos à este diretório específico.