

SIMULAÇÕES DE ONDULATÓRIA COM USO DO MAXIMA ¹

ELIELZER NUAYED²

4 de setembro de 2022

¹This is a footnote.

²www.example.com

Dedicated to Calvin and Hobbes.

Conteúdo

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	Um Pouco Sobre Ondas	3
1.2	Sobre o Maxima	5
1.3	Como instalar o Maxima	6
1.4	Conhecendo a <i>interface</i> do aplicativo	10
2	Trabalhando com o Maxima	13
3	Dicas sobre o Maxima	17

Lista de Figuras

1.1	Representação da evolução do conhecimento sobre ondas.	4
1.2	Entrando com a URL, para buscar a página do Maxima no <i>Google</i>	6
1.3	Página encontrada do Maxima no navegador da Internet.	6
1.4	Janela que apresenta o início do processo de instalação.	7
1.5	Janela que apresenta os termos de uso.	7
1.6	Janela que apresenta o diretório local para instalação de arquivos.	8
1.7	Janela de configuração de atalhos.	8
1.8	Janela de configuração do escopo de funções do programa.	8
1.9	Janela de status do processo de instalação.	9
1.10	Janela de confirmação da instalação.	9
1.11	Aspecto do comando de menu na janela inicial do Windows.	9
1.12	Aspecto da janela do aplicativo Maxima.	10
1.13	Pré-seleção para inserir texto no prompt.	10
1.14	Pré-seleção para inserir texto no prompt.	11
1.15	Pré-seleção para inserir expressão algébrica no prompt.	11
2.1	Entrando um expressão algébrica.	13
2.2	Saída apresentada após a execução de um comando por meio de uma expressão algébrica.	14
2.3	Nomeando expressões.	14
2.4	Usando expressões.	15

Lista de Tabelas

1.1 Sample table 5

Preface

Este livro foi concebido a partir de um *insight* pessoal após eu ler um anúncio sobre uso do *Maxima* no ensino da Física. Então veio-me a ideia de escrever algo nesse sentido. Escolhi sobre ondulatória. O Maxima é introduzido no contexto como ambiente de apoio no momento que seja necessário simular as proposições. Dentre as proposições abordaremos situações clássicas, pois o objetivo é justamente apresentar o cartel de ferramentas desse software adequadas para transcrever a linguagem da física para representar as situações problema.

1

INTRODUÇÃO

“This is a quote and I don’t know who said this.”

– Author’s name, *Source of this quote*

1.1 Um Pouco Sobre Ondas

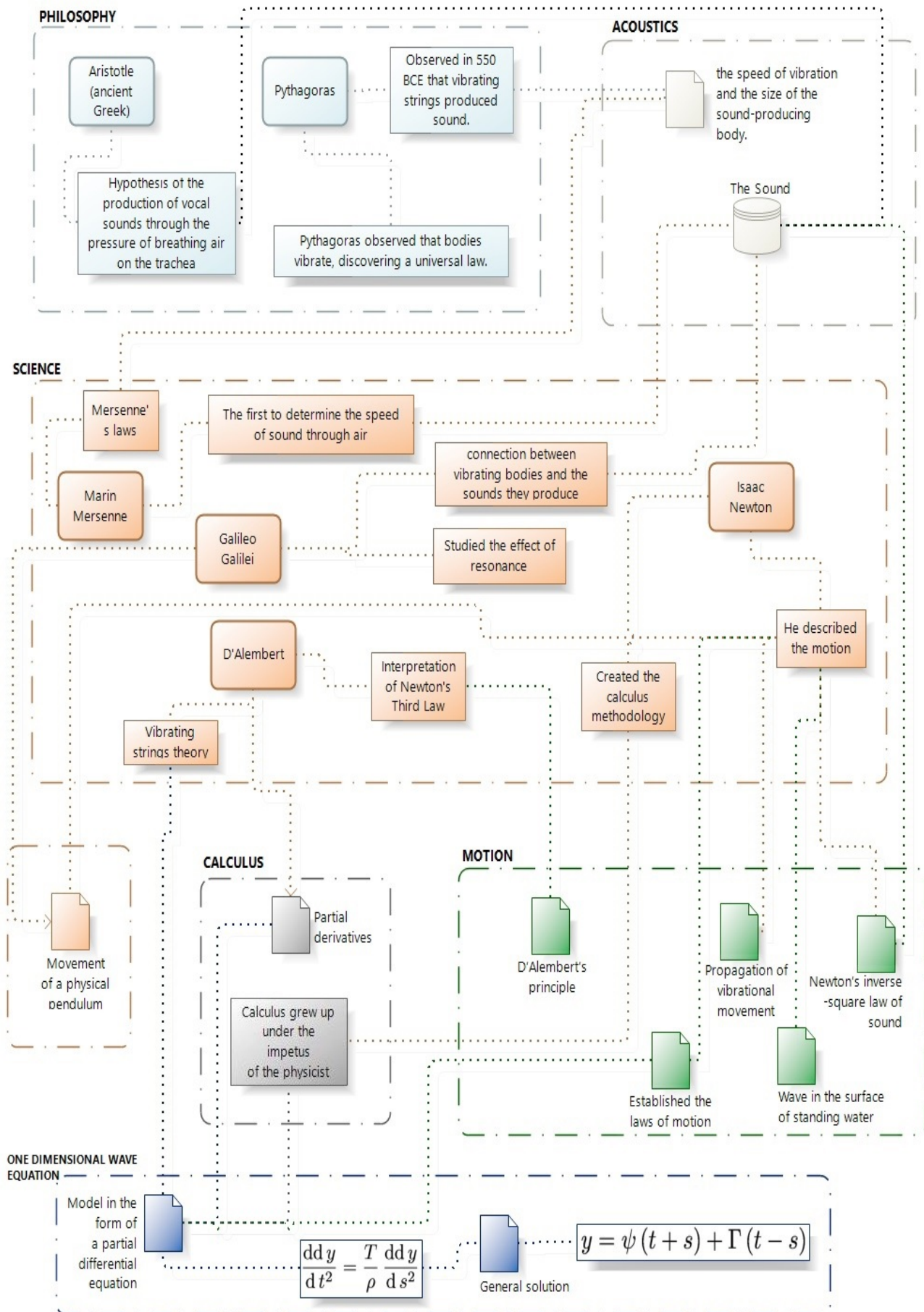
Há várias situações no dia a dia nas quais as coisas acontecem repentinamente, ou inesperadamente, vindo, depois a cessar seus efeitos, ou, em outros casos, repercutem mais além. É comum nos referirmos a isso com a expressão: "isso é apenas uma onda, logo passará". Isso, claro, devido a que tais situações são transitórias, exemplos: pandemias, endemias, o preço de commodities, tsunamis, terremotos, até notícias ou eventos cotidianos. Algumas vezes tais situações apresentam comportamento oscilante, como na superfície de um líquido em uma piscina, ou mesmo em fontes naturais de água, como em rios, mares e oceanos durante a passagem de uma embarcação.

É importante notar que existem características diferentes em tais situações. Alguns simplesmente oscilam ou vibram e em outros casos, além de oscilar ou vibrar, essa condição é posteriormente transmitida para outros locais do ambiente onde tais situações ocorrem. Neste segundo caso, diz-se que há uma propagação do fenômeno. De tal forma que, oscilação, onda, propagação são termos correlacionados.

Etimologicamente, a palavra onda teria a ver com o significado de algo que flutua na água. As descobertas e desenvolvimentos neste tema em seus primórdios derivaram do estudo dos sons musicais. Diz-se que o estudo moderno de ondas e acústica se originou com *Galileu Galilei*.

A figura 1.1 apresenta a evolução, numa perspectiva histórica, do conhecimento científico desta temática, através da contribuição de vários investigadores.

Figura 1.1: Representação da evolução do conhecimento sobre ondas.



1.2 Sobre o Maxima

De acordo com descrição no site fabricante, o Maxima é um programa de computador do tipo multi-plataforma, ou seja, ele está preparado para trabalhar (compilar) sob diversos sistemas operacionais ou plataformas computacionais. Ainda de acordo com esse site o Maxima é uma versão evoluída de software especialista Macsyma. Os sistemas especialistas foram criados com a finalidade de reproduzir o raciocínio ou expertise de um profissional de alguma área de conhecimento específica.

Assim, o Maxima é um sistema especialista para a manipulação de expressões matemáticas, tanto na forma simbólica como na forma numérica, incluindo:

- diferenciação,
- integração,
- séries de Taylor,
- transformadas de Laplace,
- equações diferenciais ordinárias,
- sistemas de equações lineares,
- polinômios,
- conjuntos,
- listas,
- vetores,
- matrizes e
- tensores.

O que caracteriza a matemática simbólica é de não estar atrelada a um determinado idioma, por exemplo a expressão algébrica: $x + 2 = 7$, tem o mesmo significado em qualquer idioma. Portanto o Maxima é um sistema algébrico computacional para auxílio no cálculo e manipulação da matemática simbólica visando simplificar o esforço de trabalho do estudante ou profissional (professor ou pesquisador).

O Maxima produz também resultados numéricos de alta precisão usando frações exatas, inteiros de precisão arbitrária e números de ponto flutuante de precisão variável. O Maxima pode plotar funções e dados em duas e três dimensões.

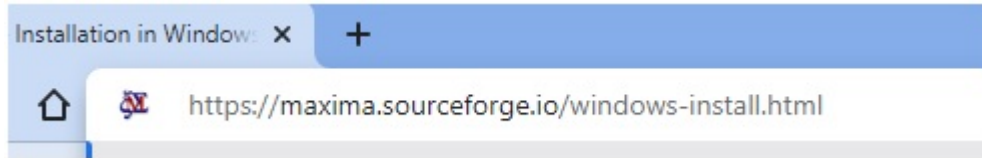
Tabela 1.1: Sample table

S. No.	Column#1	Column#2	Column#3
1	50	837	970
2	47	877	230
3	31	25	415
4	35	144	2356
5	45	300	556

1.3 Como instalar o Maxima

Instalar um software é uma tarefa que a maioria de usuários de PC já fizeram alguma vez, e instalar o Maxima é uma tarefa que não haverá muita dificuldade. O primeiro passo é obter o arquivo instalador. Uma opção é fazer o processo de *download* do endereço da internet ou URL (sugestão do autor): maxima.sourceforge.io/windows-install.html (1.2).

Figura 1.2: Entrando com a URL, para buscar a página do Maxima no *Google*.



A página na figura 1.3 contém um passo a passo, que é recomendável que seja lido. Entretanto, por ora seguiremos mais focados no processo operacional de instalação em si. Assim, localize o link, nessa página com o texto: 5.46.0-Windows, como mostrado nessa imagem.

Figura 1.3: Página encontrada do Maxima no navegador da Internet.



Como forma de gerenciar o processo de instalação são apresentadas a seguir as janelas que interagem nas diversas etapas dessa instalação.

Figura 1.4: Janela que apresenta o início do processo de instalação.



Figura 1.5: Janela que apresenta os termos de uso.



Figura 1.6: Janela que apresenta o diretório local para instalação de arquivos.

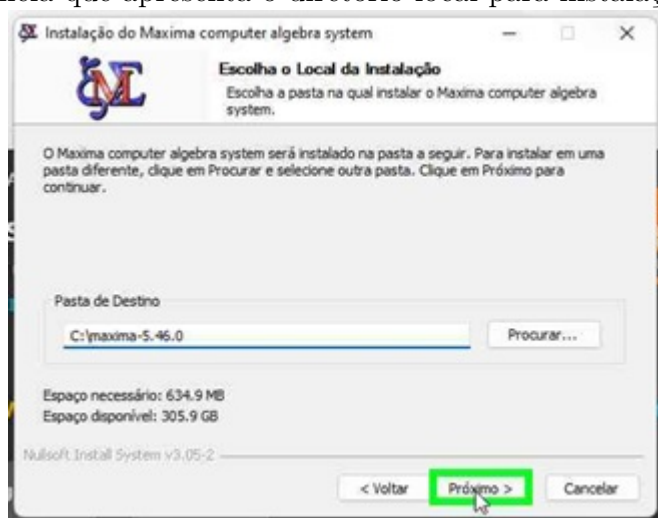


Figura 1.7: Janela de configuração de atalhos.

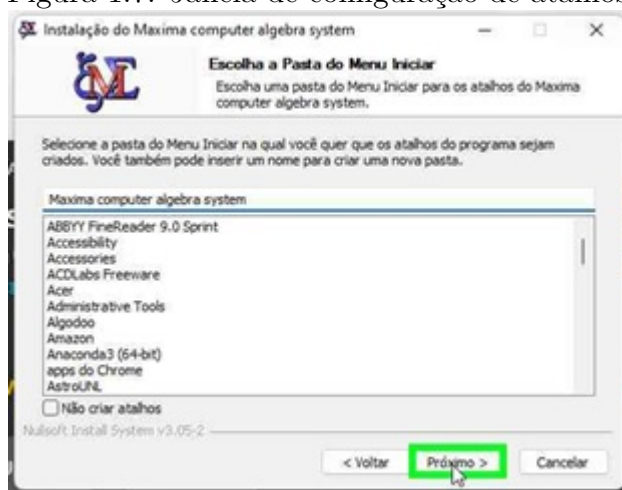


Figura 1.8: Janela de configuração do escopo de funções do programa.

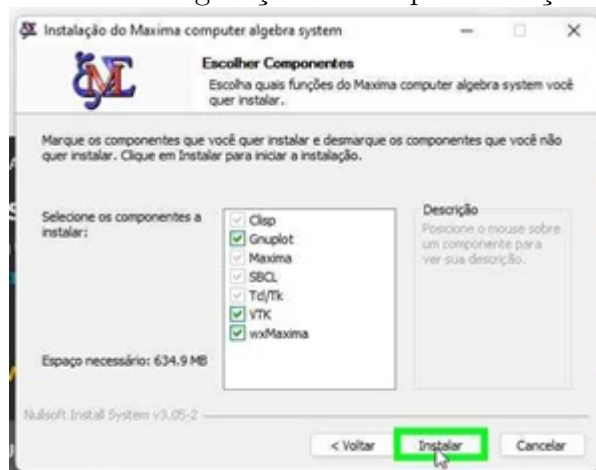


Figura 1.9: Janela de status do processo de instalação.

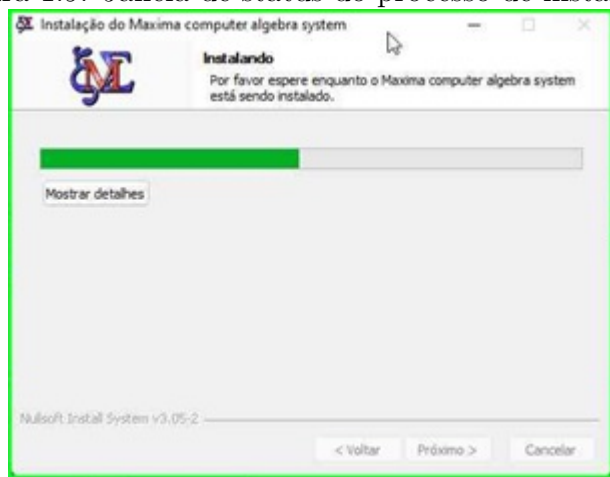


Figura 1.10: Janela de confirmação da instalação.

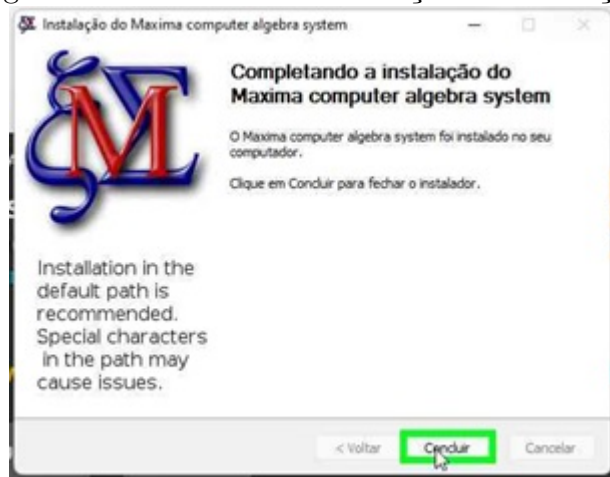
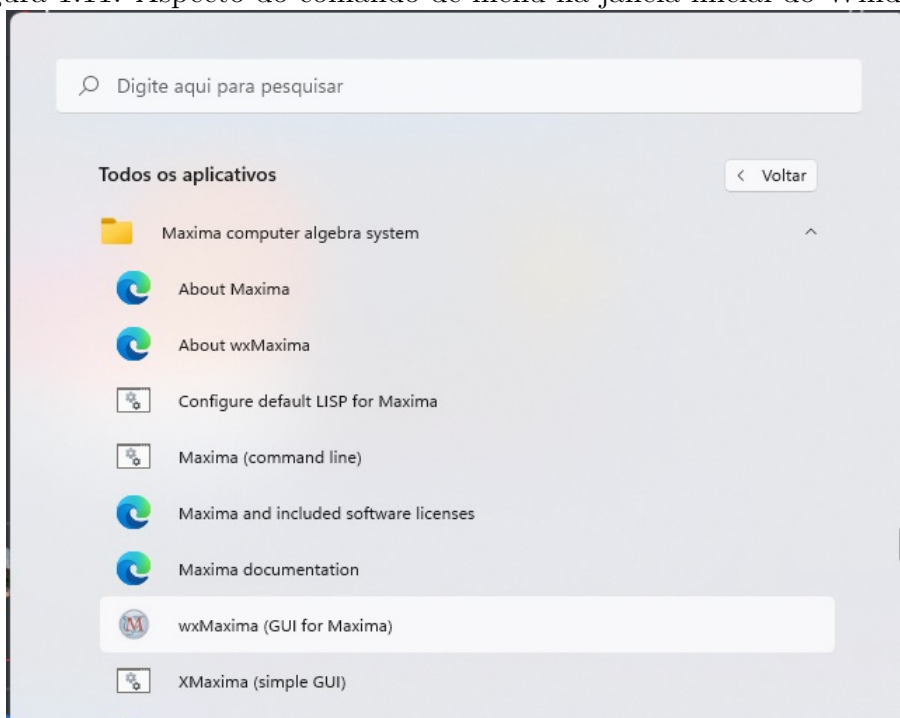


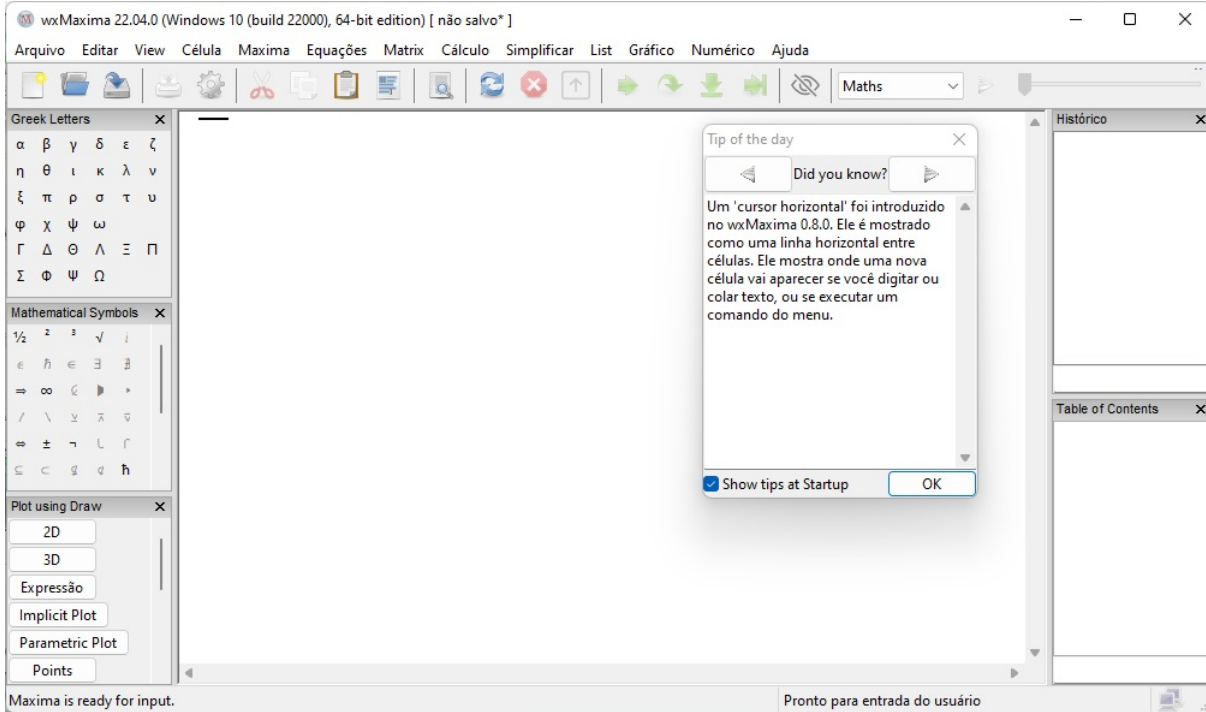
Figura 1.11: Aspecto do comando de menu na janela inicial do Windows.



1.4 Conhecendo a *interface* do aplicativo

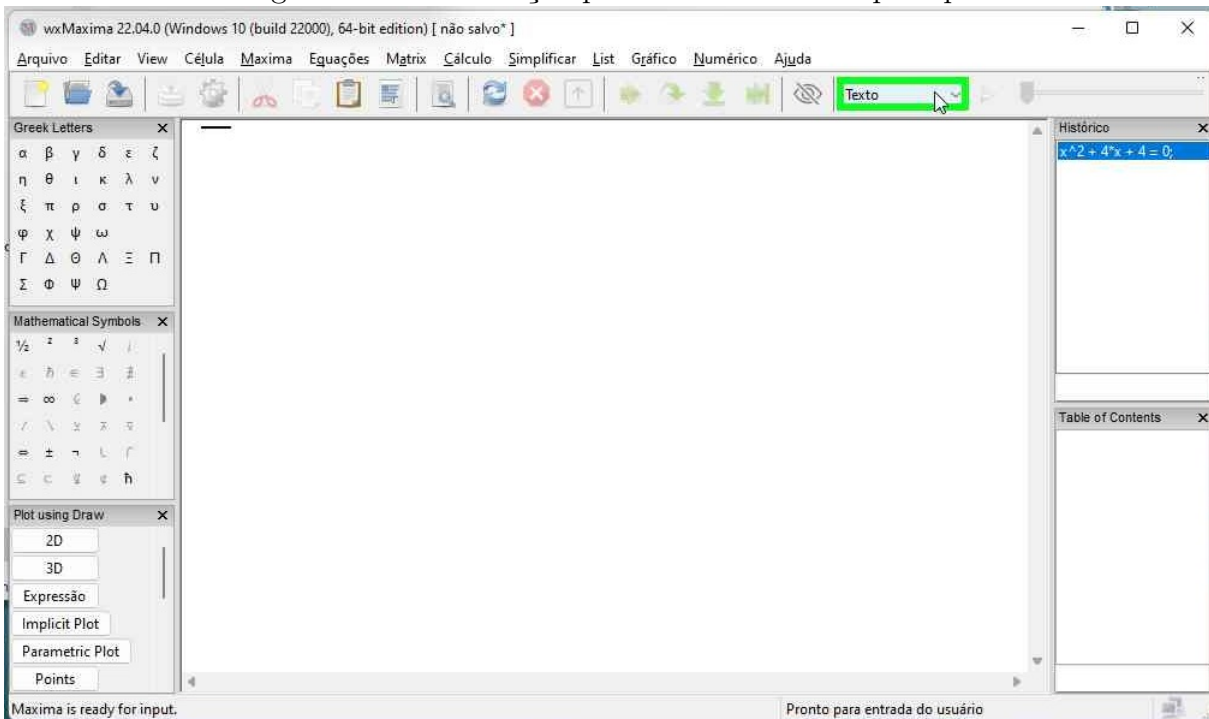
A janela do aplicativo Maxima é idêntica a um editor de texto. Ao abrir a janela, esta já fornece de imediato um prompt para a entrada de comandos de programação, ou textos descritivos.

Figura 1.12: Aspecto da janela do aplicativo Maxima.



A figura 1.13 mostra como escolher as opções de tipo de entrada no prompt para o caso de texto

Figura 1.13: Pré-seleção para inserir texto no prompt.



A figura 1.14 mostra como escolher as opções de tipo de entrada no prompt para o caso de texto. Já a figura 1.15 mostra como escolher as opções de tipo de entrada no prompt para o caso de expressão

algébrica.

Figura 1.14: Pré-seleção para inserir texto no prompt.

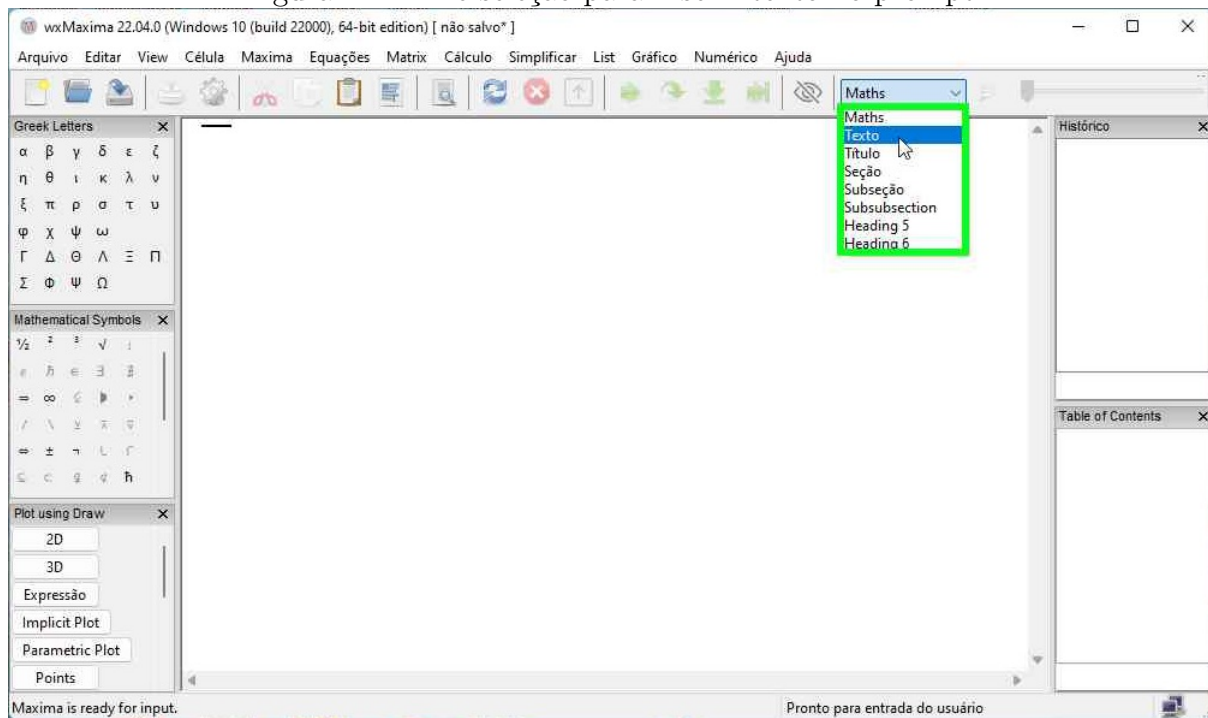
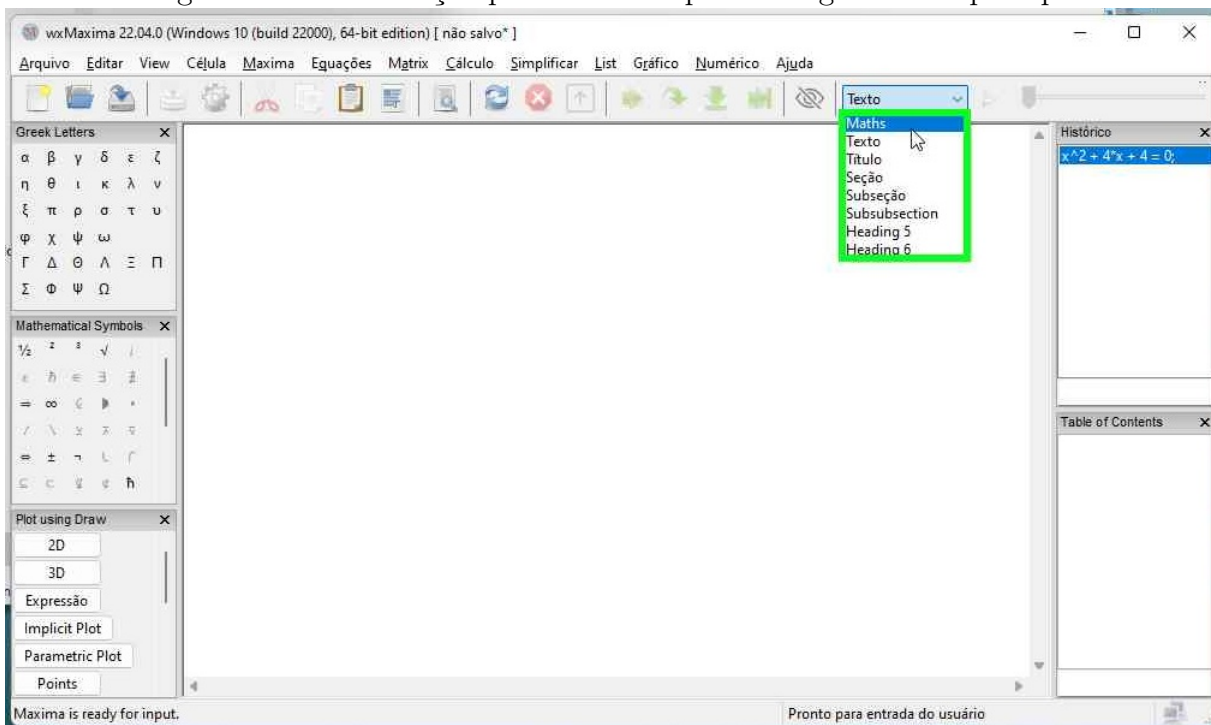


Figura 1.15: Pré-seleção para inserir expressão algébrica no prompt.



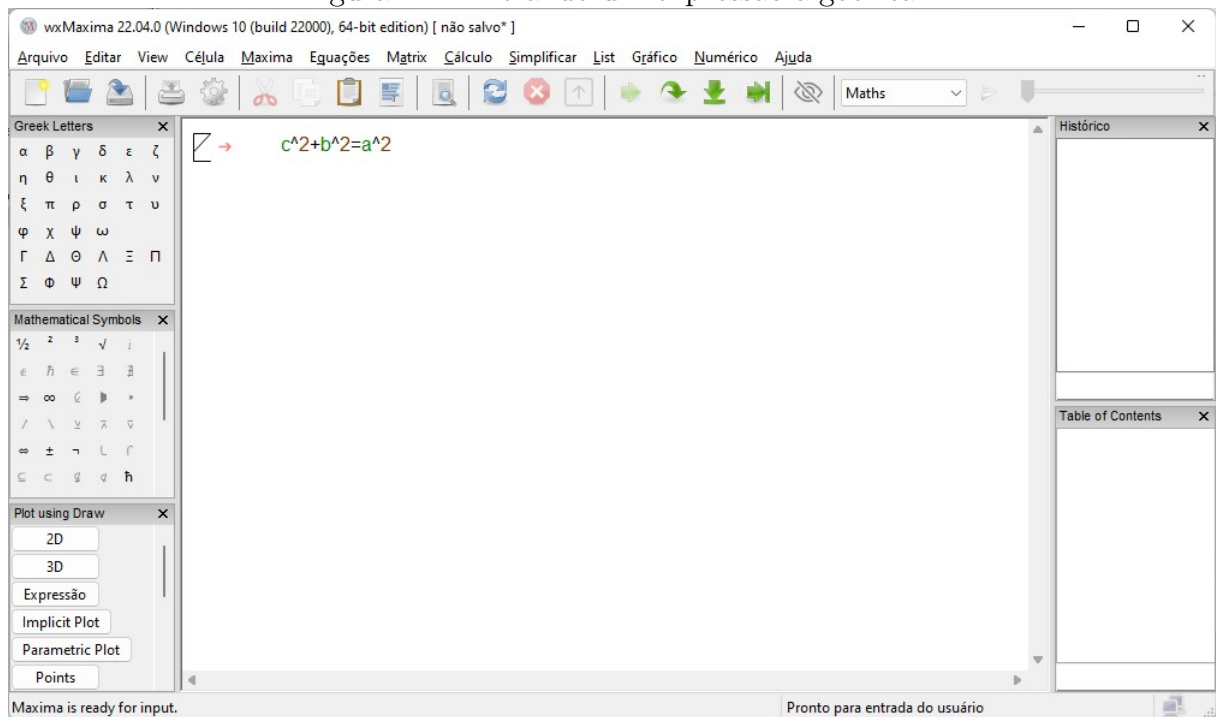
Até agora nos ativemos a apresentar generalidades que subsidiarão o leitor durante sua jornada no aprendizado ou mesmo na utilização das técnicas aqui apresentadas de simulação no Maxima. Assunto que será objeto dos próximos capítulos.

2

Trabalhando com o Maxima

Vamos tomar como primeiro exemplo a fórmula do teorema de Pitágoras. Vamos escrever no prompt a seguinte expressão: $c^2 + b^2 = a^2$

Figura 2.1: Entrando um expressão algébrica.



Essa expressão é o input do processo. O Maxima processará essa entrada após acionada a combinação de tecla *Shift+Enter* e, em seguida, apresentará uma saída na área do *prompt*, figura 2.2.

Observe que, a resposta disponibilizada recebe identificadores, tais que

- **(% i1)** , indica que a expressão na linha é o *input*, e
- **(% o1)** , indica que a expressão na linha é a saída (*output*).

No Maxima é possível nomear um expressão de forma que possa ser reutilizada. Por exemplo, escrevendo no prompt a seguinte expressão: `pitg:c^2+b^2=a^2` e observar o resultado disso na figura 2.3. Ainda, na mesma sessão, vamos aprofundar o uso de expressões com a seguinte expressão nomeada `soll:solve(pitg,a)`. O termo *solve* corresponde a uma fórmula (função) interna do Maxima, os resultados aparecem na figura. Ao usar o *solve*, o Maxima resolveu a expressão *pitg* para a literal *a*, retornando duas soluções, escritas como um vetor linha de dois elementos.

Explorando mais além vamos ver a praticidade do uso de nomes para as expressões.

Figura 2.2: Saída apresentada após a execução de um comando por meio de uma expressão algébrica.

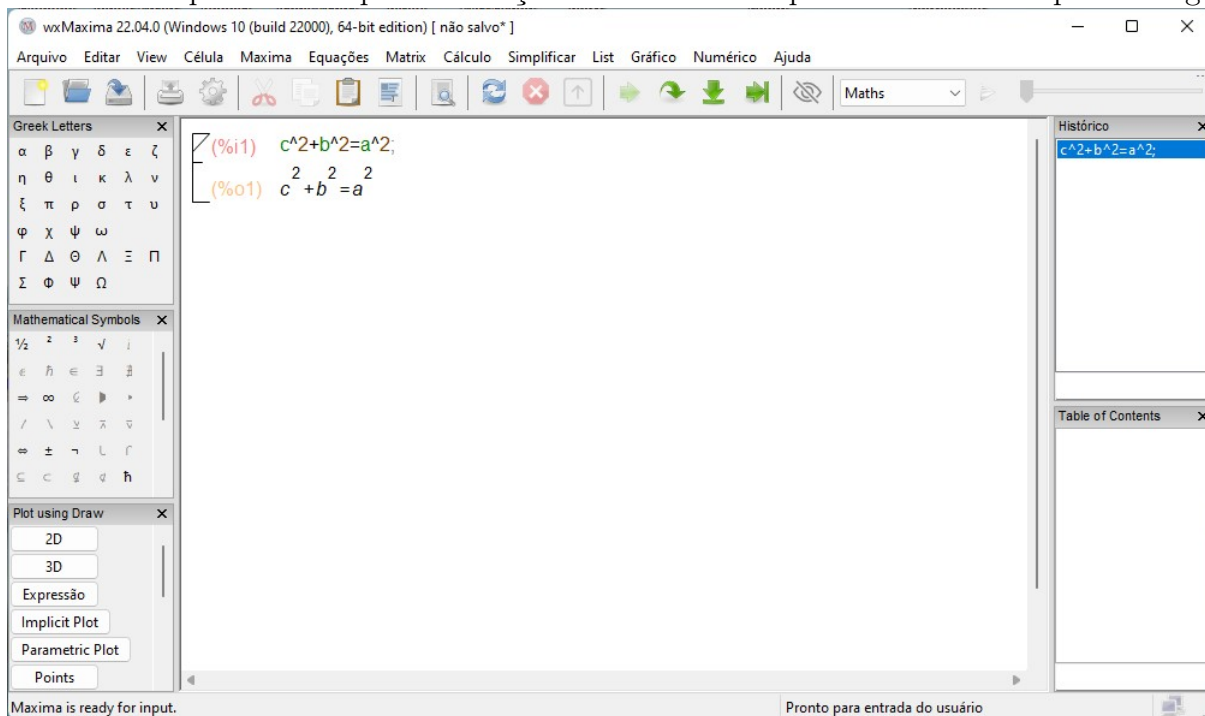


Figura 2.3: Nomeando expressões.

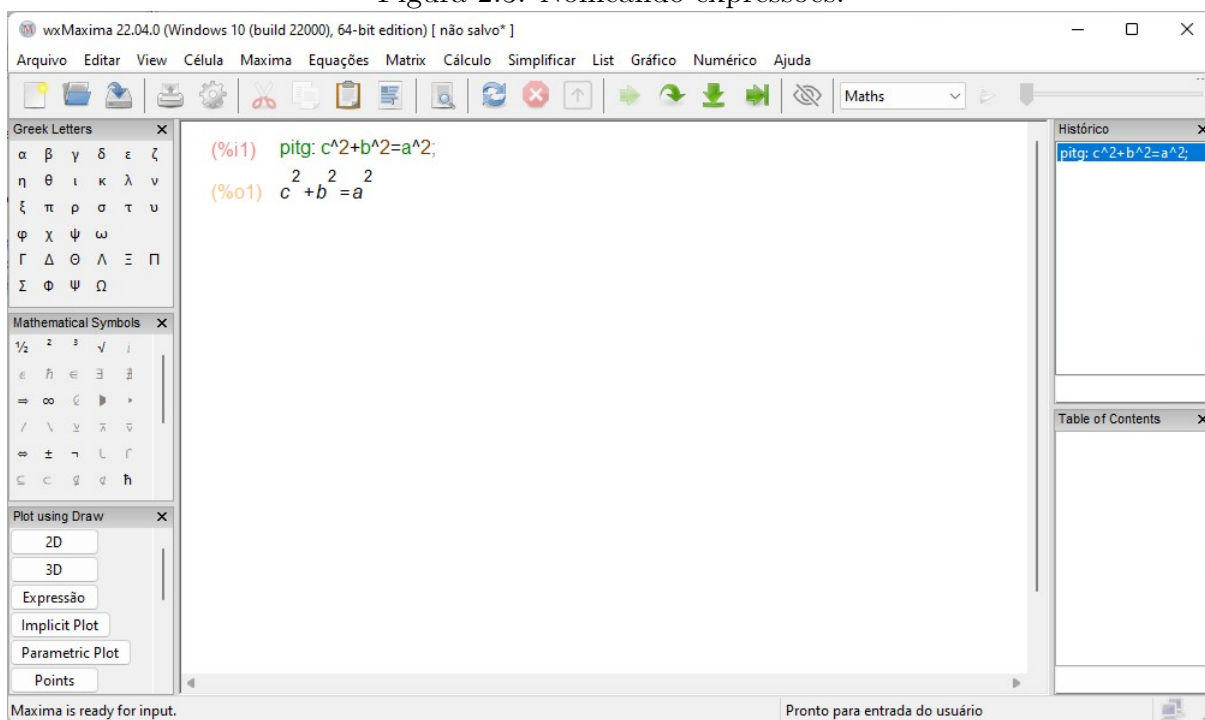
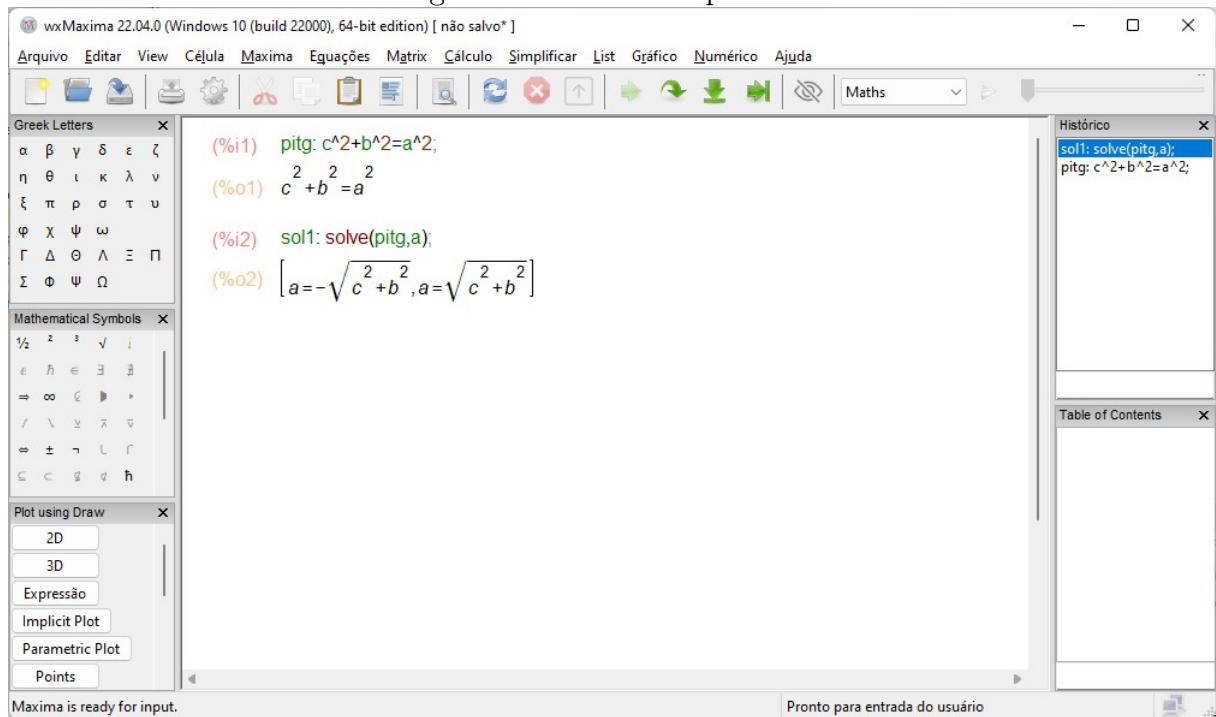


Figura 2.4: Usando expressões.



3

Dicas sobre o Maxima

- Se seu cálculo está demorando de mais para executar, você pode tentar os menus 'Maxima->Interromper' ou 'Maxima->Reiniciar o Maxima'.
- Para fazer gráficos em coordenadas polares, selecione 'Polar' em Opções na janela de gráficos bidimensionais. Você também pode fazer gráficos em coordenadas esféricas e cilíndricas em 3D.
- As janelas do wxMaxima têm valores padrão para as entradas, um dos quais é '%'. Se você selecionou algo no documento, a seleção será usada no lugar de '%'.
- Ao aplicar funções com um argumento a partir dos menus, o argumento padrão é '%'. Para aplicar a função a um outro valor, selecione-o do documento antes de executar o comando do menu.
- Para salvar o tamanho e posição da janela do wxMaxima entre sessões, use a janela 'Maxima->Configurações'.
- Pressing Ctrl+Space or Ctrl+Tab starts an autocomplete function that can not only complete all functions that are integrated into the Maxima core and their parameters: It also knows about parameters from currently loaded packages and from functions that are defined in the current file.