Manual do LabPlot

Stefan Gerlach
Alexander Semke
Yuri Chornoivan
Garvit Khatri
Tradução: André Marcelo Alvarenga
Tradução: Eduardo de Almeida

Índice

1 Introdução **6**

2 Usando o LabPlot **8**

2.1 Apresentação da interface 8
2.2 Explorador de Projetos 8
2.3 Área Principal 9
2.4 Explorador de Propriedades 10
2.5 Planilha 10
2.6 Matriz 12
2.7 Folha de trabalho 13
2.8 Folha de trabalho 14
2.9 Folha de trabalho CAS 14
2.10 Fonte de dados em arquivo 16
2.11 Seletor de dados 17
2.12 Janela de importação 19
2.13 Janela da exportação 20

3 Referência de comandos **22**

3.1 Menu Arquivo 22
3.2 Menu Editar 23
3.3 Menu Folha de trabalho 23
3.4 Menu Folha de Cálculo 23
3.5 O menu Folha de trabalho CAS 23
3.6 Menu Seletor de dados 24
3.7 Menu Configurações 24
3.8 Menu Ajuda 24
3.9 Barra de ferramentas 24

4 Desenho **25**

4.1 Gráficos 25
4.2 Curvas 25
4.3 Legendas 25

5 Funções de análise **26**
5.1 Visão geral . . . 26
5.2 Redução de dados . . . 26
5.3 Diferenciação . . . 27
5.4 Integração . . . 27
5.5 Interpolação . . . 27
5.6 Suavização . . . 28
5.7 Ajuste de curvas . . . 28
5.8 Filtro de Fourier . . . 29
5.9 Transformada de Fourier . . . 29

6 Desenho de curvas **30**
6.1 Enviar imagem . . . 30
6.2 Símbolos . . . 30
6.3 Pontos do eixo . . . 30
6.4 Curva do seletor de dados . . . 30
6.5 Segmentos da curva . . . 31

7 Tópicos avançados **32**
7.1 Tópicos . . . 32
7.1.1 Barras de erro . . . 32
7.1.2 Legenda do TeX . . . 32

8 Pequenos tutoriais **33**
8.1 Criar um gráfico sinusoidal com o LabPlot . . . 33
8.2 Criar um gráfico a partir de dados da folha de cálculo com o LabPlot . . . 38

9 Exemplos **44**
9.1 Desenho 2D . . . 44
9.2 Processamento de sinal . . . 44
9.3 Computação . . . 44
9.4 Importar/exportar . . . 45
9.5 Barra de ferramentas . . . 45

10 Funções de processamento **46**
10.1 Funções padrão . . . 46
10.2 Funções trigonométricas . . . 47
10.3 Funções especiais . . . 47
10.4 Distribuições de números aleatórios . . . 54
10.5 Constantes . . . 61
10.6 Constantes GSL . . . 61

11 Perguntas e respostas **64**

12 Licença **65**

Resumo

LabPlot é um programa para o desenho de funções bi-dimensionais e análise de dados.

Capítulo 1

Introdução

LabPlot é um aplicativo do KDE para criação de gráficos interativos e análise de dados científicos. Ele oferece uma forma simples de criar, gerenciar e editar gráficos.

Funcionalidades:

- Gerenciamento de dados baseado em projetos
- Explorador de projetos para gerenciamento e organização de objetos criados em pastas e subpastas diferentes
- Folha de cálculo com funcionalidades básicas para a introdução manual de dados ou para a geração de números aleatórios uniformes e não-uniformes
- Importação de dados em ASCII externos para o projeto para visualização e edição futuras
- Exportação da folha de cálculo para um arquivo ASCII
- A folha de trabalho como o objeto-pai principal para gráficos, legendas, etc., suporta diferentes layouts e funções de zoom
- Exportação da folha de trabalho para diferentes formatos (PDF, EPS, PNG e SVG)
- Grande variedade de capacidades de edição para as propriedades da folha de trabalho e seus objetos
- Gráficos cartesianos, criados a partir de dados importados, manualmente ou a partir de uma equação matemática
- A definição das fórmulas matemáticas tem suporte para o realce de sintaxe e completação, assim como por uma lista de constantes e funções matemáticas e físicas agrupadas de forma temática
- A investigação de dados desenhados tem suporte a diversas funcionalidades de zoom e navegação
- Algumas análises de funções e métodos de redução de dados, diferenciação, integração, interpolação, suavização, ajuste (nonlinear), filtro de Fourier e transformada de Fourier
- Ajustes lineares e não-lineares de dados, sendo que diversos modelos de ajuste são predefinidos e também podem ser fornecidos modelos personalizados com um número arbitrário de parâmetros
- Suporte para várias infraestruturas CAS como Maxima, Python, KAlgebra, Sage
- Folha de trabalho amigável para avaliação de expressões

- Estrutura baseada em plugins para adicionar diferentes infraestruturas
- Caixa de dialogos assistentes baseada em plugins para tarefas comuns (como integrando uma função ou digitando uma matrix)
- Seletor de dados para a extração de dados manual ou (semi-)automática de imagens importadas que contêm gráficos e curvas.

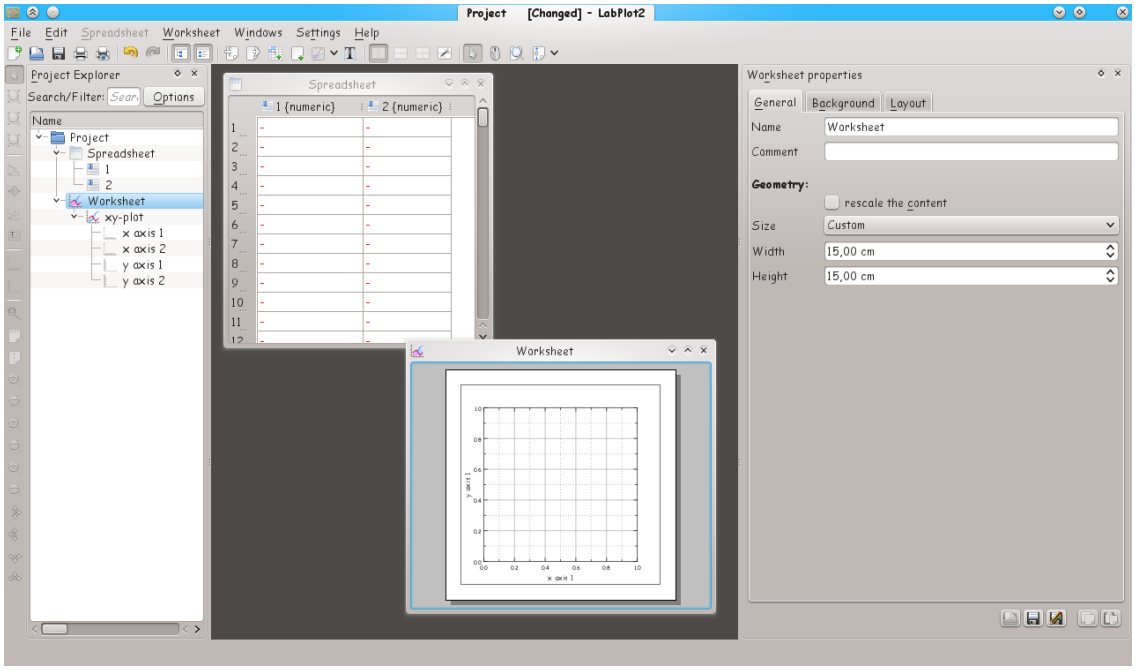
O LabPlot pode ser encontrado em sua página no kde.org: https://labplot.kde.org/ .

Capítulo 2

Usando o LabPlot

2.1 Apresentação da interface

O LabPlot segue a filosofia MDI (Multiple Document Interface ou Interface de Múltiplos Documentos, em tradução livre) - todos os objetos criados no aplicativo são colocados como subjanelas na Área Principal da janela do aplicativo. O Explorador de Projetos serve como a ferramenta para criar e organizar esses objetos em uma estrutura em árvore. O Explorador de Propriedades é usado para modificar as propriedades do(s) objeto(s) que estiver(em) selecionado(s). Muitas das funções estão acessíveis através do menu principal e pelas barras de ferramentas ou menus de contexto específicos do objeto. As informações adicionais e as notificações dos aplicativos aparecem na barra de status.

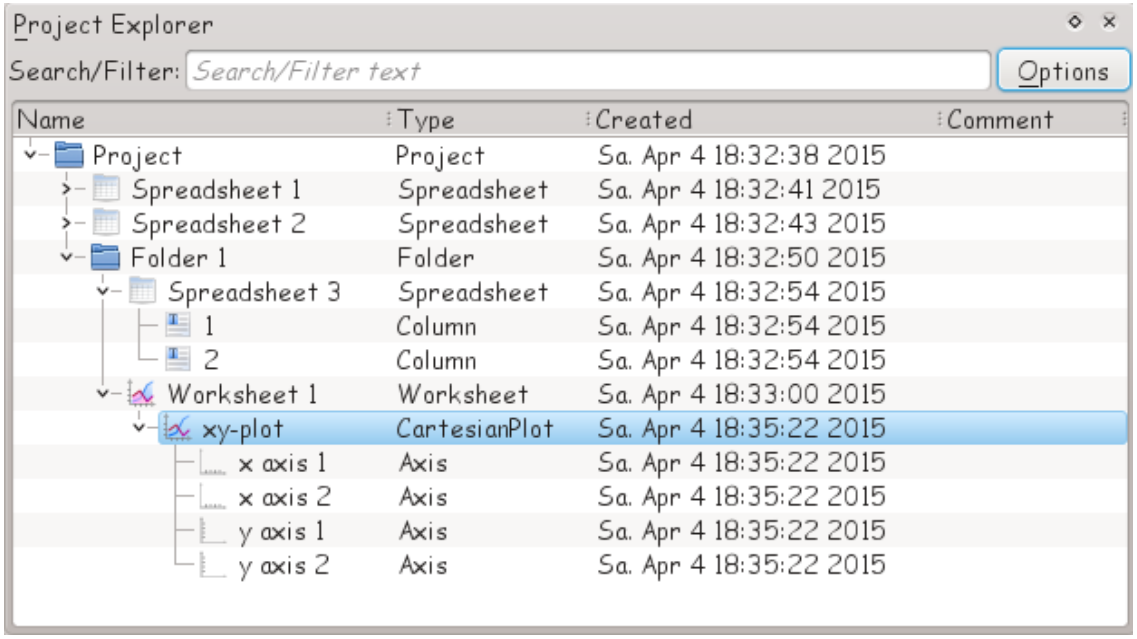


2.2 Explorador de Projetos

O Explorador de Projetos é o componente principal do LabPlot, destinado a lidar com seus objetos. Os mesmos são organizados em uma estrutura em árvore que representa as relações pai-filho

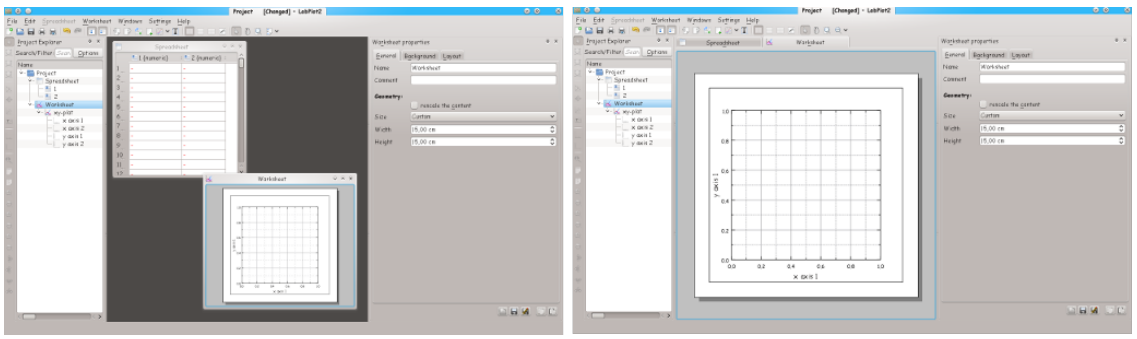
entre os diferentes objetos. As pastas e subpastas podem introduzir um agrupamento adicional para os diferentes objetos.

O explorador de projetos é uma janela acoplável e poderá ser colocada em qualquer local. O usuário poderá determinar quais as colunas que devem ser apresentadas, marcando/desmarcando as colunas de interesse no menu de contexto (clique com o botão direito do mouse em um local vazio da árvore ou no seu cabeçalho). Além disso, a lista de objetos apresentados poderá ser reduzida se usar o filtro do campo de texto **Pesquisar/Filtrar**.



2.3 Área Principal

Os objetos criados que tem uma visualização própria (como uma folha de trabalho, uma folha de cálculo, etc.) são colocados na área principal do aplicativo. Dependendo da configuração atual da interface do usuário, as janelas tanto podem ser colocadas de forma independente e de movimento livre (interface "Exibição de subjanelas") ou como abas separadas de uma janela (interface "Exibição em abas").



Quando são usadas as subjanelas, todas as janelas dos objetos que pertencem à pasta selecionada serão apresentadas. Alternativamente, a visibilidade das janelas pode ser ampliada para a pasta selecionada e suas subpastas ou, ainda, a todas as janelas do projeto. Esse comportamento é controlado através do parâmetro "Política de visibilidade das janelas", acessível através do menu de contexto do explorador de projetos.

2.4 Explorador de Propriedades

O explorador de propriedades permite ao usuário modificar o objeto que estiver selecionado no explorador de projetos. Uma grande variedade de propriedades dos objetos pode ser editada através das ações desfazer/refazer. Também é possível editar vários objetos ao mesmo tempo.

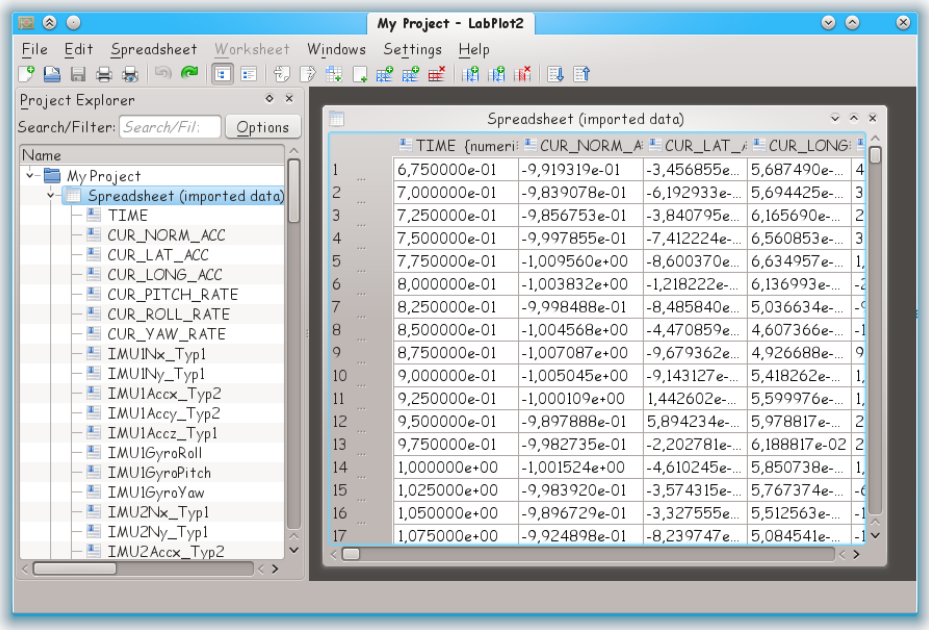
O explorador de propriedades é uma janela acoplável que pode ser colocada em qualquer local.

2.5 Planilha

A planilha é o componente principal do LabPlot quando estiver trabalhando com dados e é composto por colunas. Coluna é o conjunto de dados básico no LabPlot e é usada para gráficos e análise de dados. Cada coluna da planilha é definida pelo seu nome e tipo - numérico, texto, nomes de meses, nomes de dias e datas/horas. Da mesma forma, podem ser atribuídos formatos de representação diferentes para cada tipo, como o formato decimal ou científico para as colunas numéricas, etc.

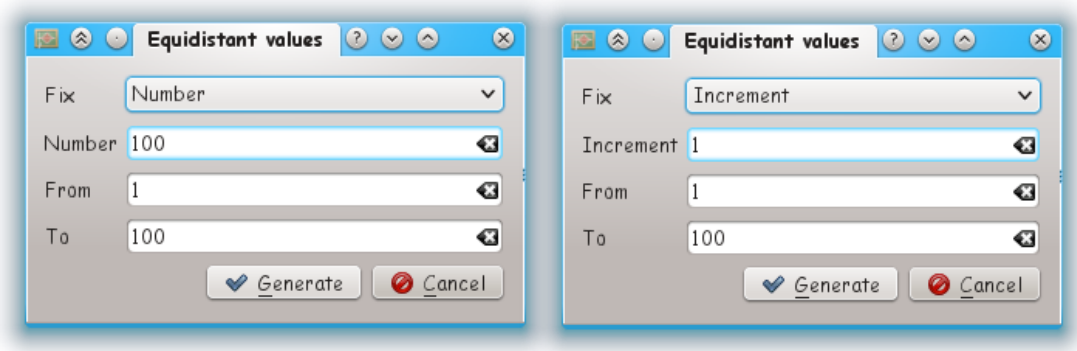
Você pode colocar uma máscara nos pontos de dados selecionados na planilha (**Seleção** → **Mascarar a seleção** no menu de contexto da célula da planilha). Os dados com máscara não são desenhados no gráfico e também são excluídos das funções de análise de dados, como os ajustes, etc. Alternativamente, você pode colocar uma máscara ou retirar os valores de uma coluna (**Mascarar os valores** ou **Soltar os valores** do menu de contexto da coluna), definindo um intervalo. Ao definir quais os valores serão mascarados ou retirados, estão disponíveis diversos operadores ("igual a", "maior que", "menor que", etc.). Essas operações poderão ajudar a ocultar ou remover alguns dados fora de contexto antes de, por exemplo, ajustar este conjunto de dados.

Qualquer função da planilha pode ser acessada através do menu de contexto (ao clicar com o botão direito do mouse). Você poderá recortar, copiar e colar dados entre planilhas, gerar, normalizar e ordenar os dados e, finalmente, criar gráficos a partir desses dados.

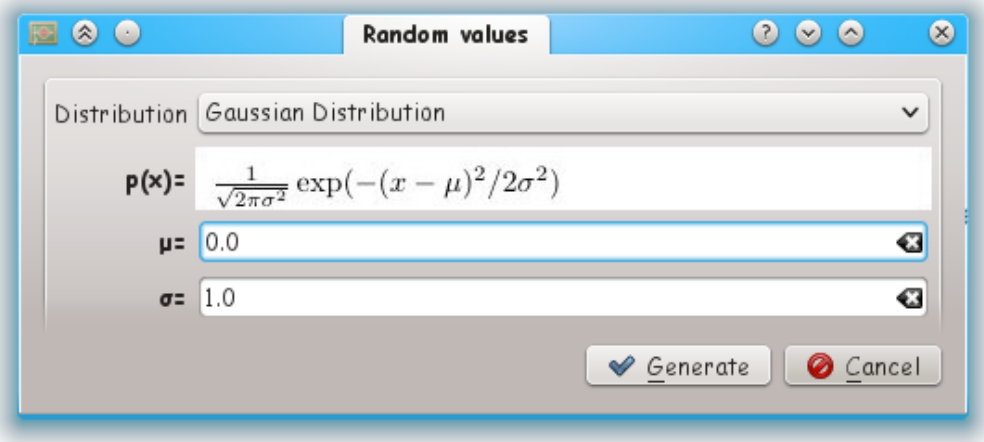


Novos dados podem ser produzidos através da sua introdução manual na folha de cálculo ou gerando os dados de acordo com uma determinada prescrição. O LabPlot oferece cinco formas diferentes de gerar os dados, todas acessíveis através do menu de contexto da coluna:

- Números de linhas - Os valores na coluna são definidos de acordo com o seu número de linha, o que fornece uma forma simples de criar um índice rapidamente.
- Valores constantes - Os valores na coluna são definidos de acordo com um valor constante configurado pelo usuário.
- Valores equidistantes (apenas para colunas numéricas) - Dados os valores mínimo e máximo, os valores equidistantes poderão ser gerados através da fixação do número total de valores nesse intervalo ou pela fixação do incremento (distância).

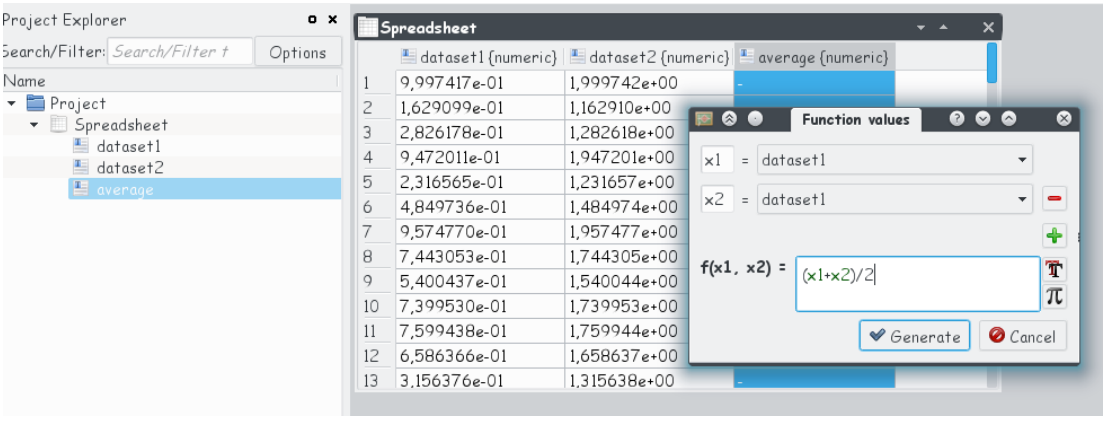


- Valores aleatórios (apenas para colunas numéricas) - Os valores são gerados de forma aleatória, de acordo com a distribuição selecionada. Para gerar número aleatórios distribuídos de forma uniforme, selecione a distribuição "Plana".



Nos casos mais simples, uma distribuição não-uniforme é calculada de forma analítica a partir da distribuição uniforme de um gerador de números aleatórios, aplicando uma transformação apropriada. As distribuições mais complicadas são criadas através do método de aceitação-rejeição, que compara a distribuição desejada face a uma distribuição que é semelhante e conhecida de forma analítica.

- Valores da função (apenas para colunas numéricas) - Os valores são gerados de acordo com uma função matemática oferecida pelo usuário, uma coluna (conjunto de dados) que contém os argumentos da função deverá ser indicada. É possível definir uma função multivariante e fornecer um conjunto de dados (uma coluna em uma planilha) para cada uma das variáveis. A caixa de diálogo correspondente suporta a criação de um número arbitrário de variáveis.

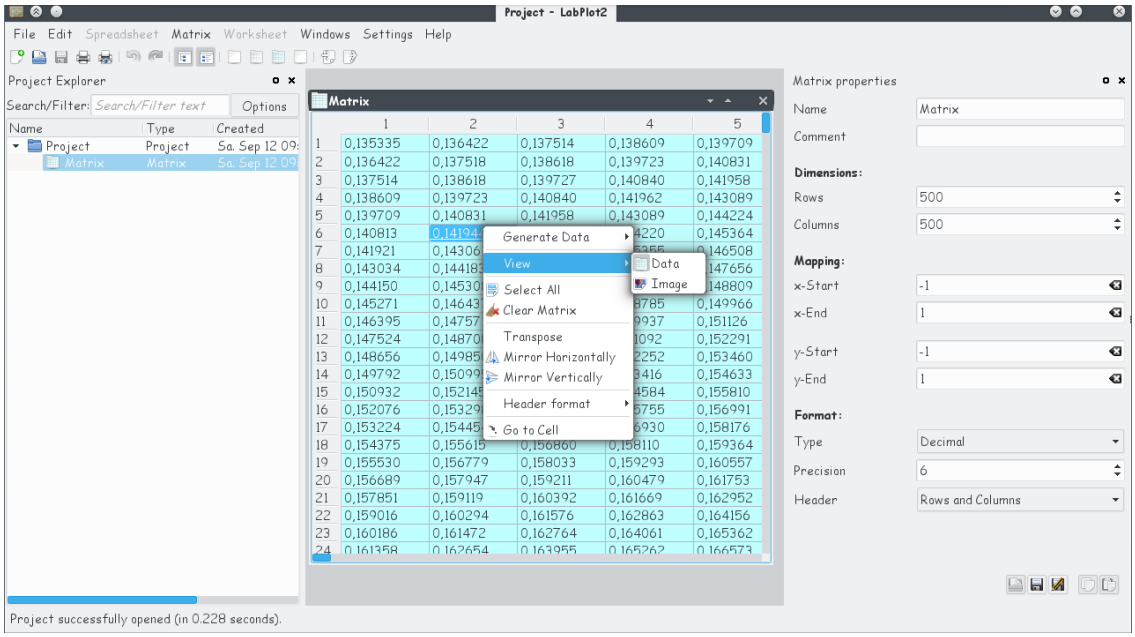


Os dados existentes podem ser importados para uma folha de cálculo, a partir de arquivos externos, através da caixa de diálogo "Importar dados". Os dados importados serão armazenados no arquivo do projeto. As alterações nos dados, efetuadas na folha de cálculo ou no arquivo externo após a importação, não serão mais sincronizadas.

Os dados apresentados na planilha poderão ser exportados para um arquivo externo (veja a caixa de diálogo de exportação).

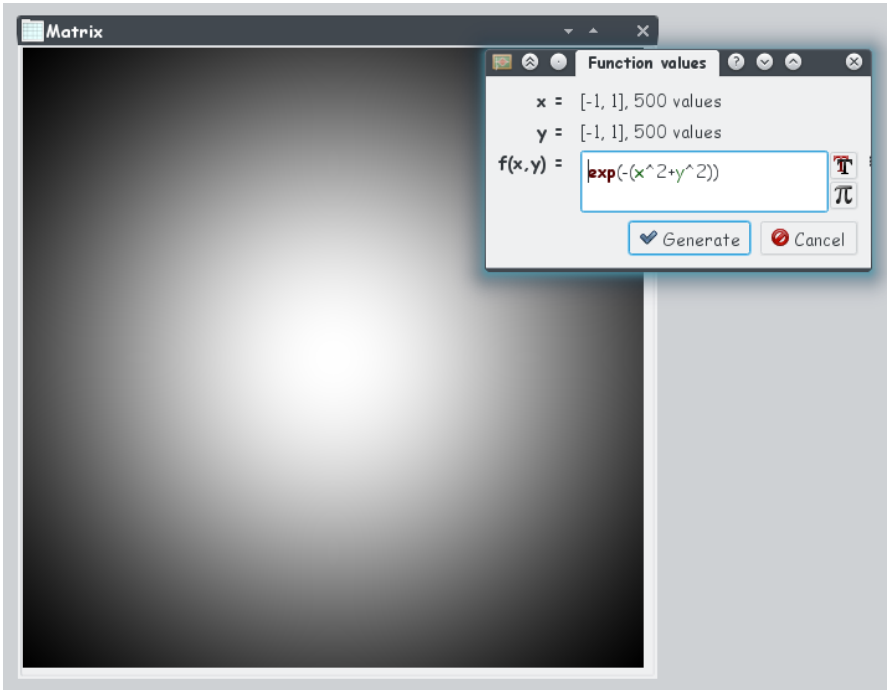
2.6 Matriz

A matriz é outro contêiner para dados do tipo matricial. Este contêiner é apresentado como uma tabela ou, alternativamente, como uma imagem bidimensional em tons de cinza. Os elementos desse tipo de matriz/tabela podem ser pensados como sendo os valores em Z, onde Z=Z(X,Y), com os valores de X e Y sendo os números da linha e coluna, respectivamente. A transição dos números de linhas e colunas para as coordenadas lógicas é feita com um mapeamento explícito definido pelo utilizador de ambas as representações.



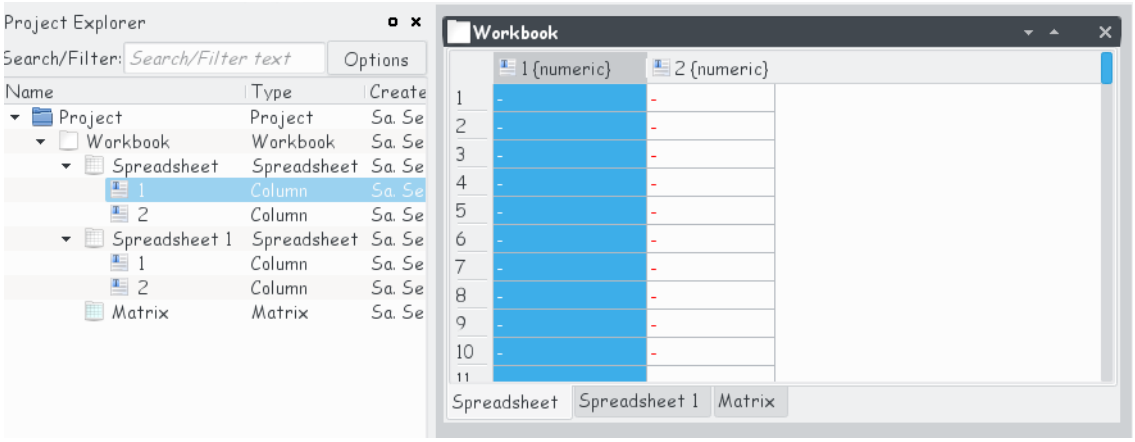
Os dados da matriz podem ser introduzidos manualmente ou através da importação de um arquivo externo. De forma semelhante à geração de dados de uma coluna em uma planilha, a matriz também poderá ser preenchida com valores constantes ou com uma fórmula. A imagem

abaixo mostra a visualização de uma imagem em uma matriz, em conjunto com a fórmula usada para gerar os elementos da matriz:



2.7 Folha de trabalho

A folha de trabalho ajuda o usuário a organizar melhor e a agrupar os diferentes contêineres de dados (Planilha e Matriz). Este objeto serve como contêiner-pai para os diversos objetos de Planilha e/ou Matriz e as coloca junto em uma janela com várias abas:



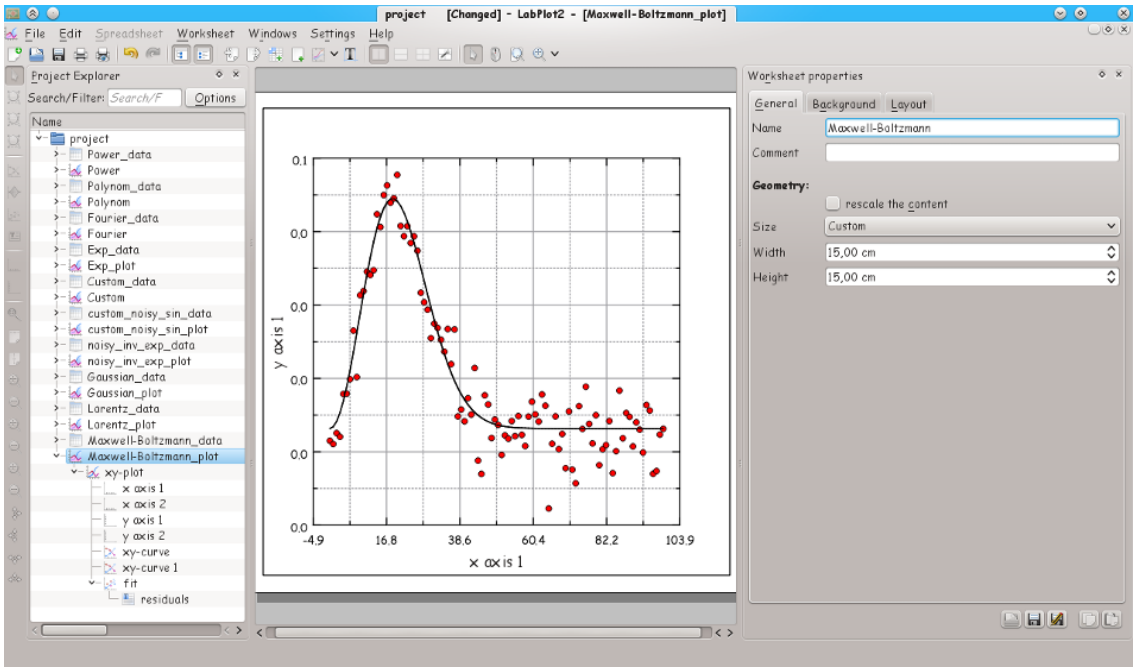
Com as pastas, já é possível criar alguma estrutura no Explorador de Projetos e para agrupar diversos objetos relacionados (planilhas com dados originados de arquivos de texto com origens semelhantes, os valores do azul, verde e vermelho de uma imagem importados para três matrizes diferentes, etc.). Com a folha de trabalho, o usuário tem a possibilidade de fazer agrupamentos adicionais.

2.8 Folha de trabalho

A folha de trabalho é, além da Planilha e da Matriz, outro componente central do aplicativo e oferece uma área para mostrar e agrupar diferentes tipos de objetos da folha de trabalho - gráficos, legendas, etc.

As folhas de trabalho podem ter um tamanho fixo (definido pelo usuário ou um dos tamanhos predefinidos, como A4, Carta, etc.) ou podem preencher toda a área disponível da janela da folha de trabalho. Vários gráficos podem ser organizados na folha de trabalho, dispostos na vertical, horizontal ou em grade.

Muitas das propriedades da folha de trabalho, como o tamanho, a cor de fundo e o layout poderão ser alteradas no painel "Propriedades da folha de trabalho".



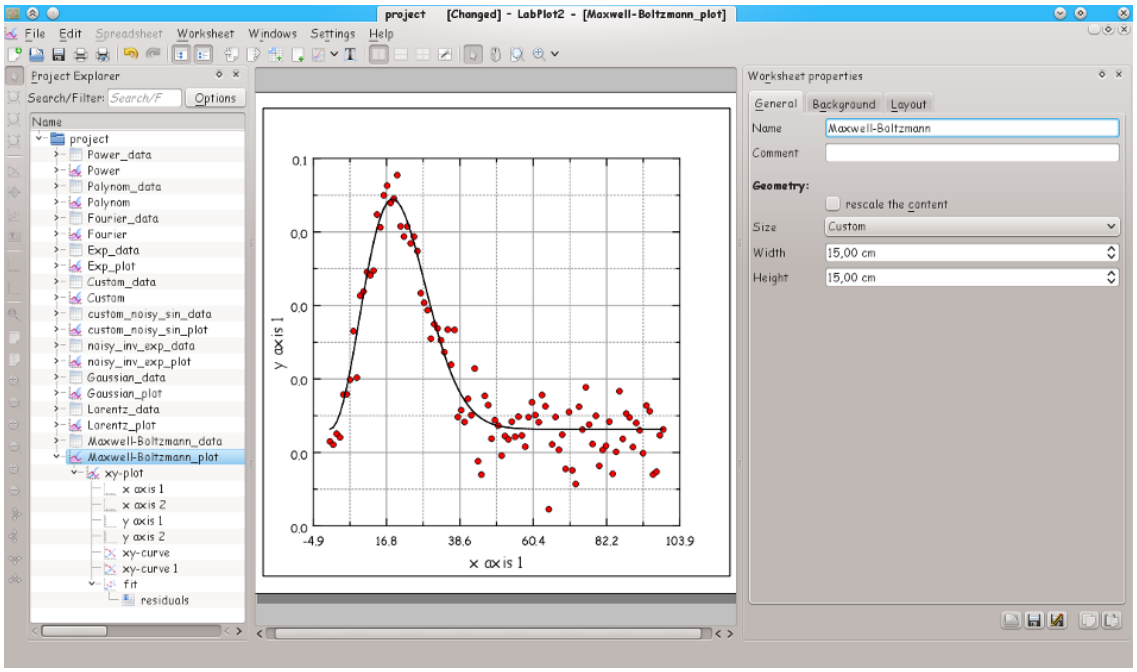
Diferentes ações da folha de trabalho quem lidam com a criação de novos objetos, a alteração do modo atual do mouse ou a ampliação/redução, podem ser acessados através da barra de ferramentas, do menu principal ou do menu de contexto da folha de trabalho no explorador de projetos.

Os resultados apresentados na folha de trabalho poderão ser exportados para diferentes formatos, através da caixa de diálogo de exportação.

2.9 Folha de trabalho CAS

A folha de trabalho CAS é, além da folha de trabalho a terceira parte central do aplicativo e oferece uma área para usar seus aplicativos matemáticos favoritos de dentro de uma interface de folha de trabalho elegante.

O LabPlot oferece diferentes opções de infraestruturas para que você possa utilizar. A escolha depende do que você pretende fazer.



Atualmente estão disponíveis as seguintes infraestruturas:

Sage:

Sage é um software matemático gratuito de código aberto e licenciado sob GPL. Ele combina a capacidade de muitos pacotes de código aberto já existentes, dentro de uma interface comum baseada em Python. Veja em http://sagemath.org para mais informações.

Maxima:

Maxima é um sistema de manipulação simbólica e de expressões numéricas, incluindo diferenciação, integração, series de Taylor, transformada de Laplace, equações diferenciais ordinárias, sistema de equações lineares, polinomiais, conjuntos, listas, vetores, matrizes e tensores. Resultados numéricos são gerados com alta precisão com a utilização de frações exatas, precisão arbitrária de inteiros e variáveis numéricas com precisão de ponto flutuante. Maxima pode fazer gráficos de funções e dados em duas e em três dimensões. Veja em http://maxima.sourceforge.net para mais informações.

R:

R é uma linguagem e um ambiente para computação estatística e geração de gráficos, análogo ao ambiente e linguagem S. Ele fornece uma grande variedade de técnicas estatísticas (modelagem linear e não linear, testes estatísticos clássicos, análise de séries temporais, classificação, agrupamento de dados, ...) e gráficas e também é altamente extensível. A linguagem S é frequentemente escolhida por pesquisadores em metodologia estatística e a linguagem R é uma alternativa de código aberto para isto. Veja em http://www.r-project.org para mais informações.

KAlgebra:

KAlgebra é uma calculadora gráfica baseada em MathML lançado pelo projeto educativo do KDE. Veja http://edu.kde.org/kalgebra/ para mais informações.

Qalculate!:

Qalculate! não é somente uma réplica das calculadoras comuns disponíveis. Qalculate! destina-se a fazer uso de uma interface superior, rica e flexível dos computadores modernos. Um ponto de atenção ao Qalculate! é a expressão de entrada. Ao invés da entrada numérica de cada expressão matemática separadamente, você pode escrever a expressão

completa diretamente e fazer modificações posterior. A interpretação de expressões é flexível e tolerante a falhas e se você e se mesmo assim você fizer algo errado, Qalculate! lhe dirá algo. Expressões insolúveis entretanto, não são interpretadas como erros. Qalculate! irá simplificar ao máximo e apresentar uma expressão como resposta. Em uma expressão com números e operadores aritméticos é possível atribuir qualquer combinação de variáveis, unidades e funções. Veja em http://qalculate.sourceforge.net/ para mais informações.

Python2:

Python é uma linguagem de programação notavelmente dinâmica, pois é utilizada em um amplo domínio de aplicações. Existem alguns pacotes Python para programação científica.

Python é distribuido sob a licença Python Software Foundation (compatível com GPL). Veja o site oficial para mais inoformações.

> NOTA
> ítem infraestrutura adiciona um ítem ao menu principal do Cantor, **Pacote**. O único ítem deste menu é **Pacote** → **Importar pacote**. Este item pode ser usado para importar pacotes Python para o ambiente de trabalho.

> ATENÇÃO
> Esta infraestrutura suporta somente Python 2.

Scilab:

Scilab é um software livre, pacote computacional numérico multi-plataforma e uma linguagem de programação numericamente orientada de alto nível.

Scilab é distribuido sob a licença CeCILL (compatível com GPL). Veja em http://www.scilab.org/ para mais informações.

> ATENÇÃO
> Você precisa da versão 5.5 do Scilab ou superior instalado em seu sistema para que esta infraestrutura possa ser utilizada.

Octave:

GNU Octave é uma linguagem de alto nível, voltada para computação numérica. Fornece uma interface por linha de comando conveniente para a solução de problemas numéricos linear e não linear e realiza outros experimentos numéricos usando uma linguagem que é a mais compatível com MATLAB. Veja em http://www.gnu.org/software/octave/ para mais informações.

Lua:

Lua é uma linguagem de scripts leve e rápido, com uma simples sintaxe processual. Existem algumas bibliotecas em Lua voltadas para a matemática e a ciência.

Veja em http://www.lua.org/ para mais informações.

Esta infraestrutura suporta luajit 2.

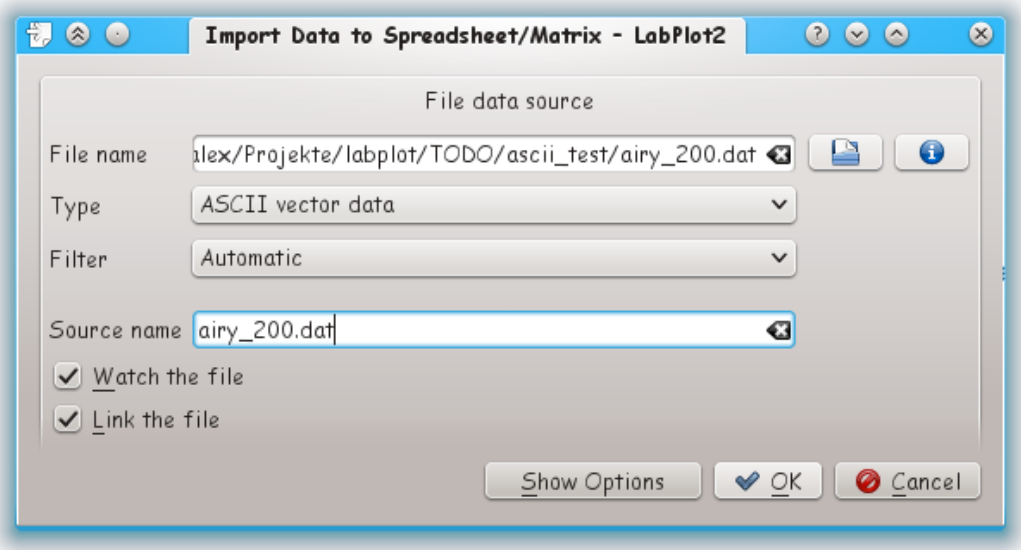
2.10 Fonte de dados em arquivo

Uma fonte de dados em arquivos tem uma base muito similar a uma folha de cálculo com dados importados de um arquivo externo. A diferença é que os dados importados não podem ser apresentados e editados no LabPlot após a importação. Isso pode ser suficiente, por exemplo, se

quiser apenas desenhar os dados provenientes de um cálculo feito por um programa externo (e depois exportados para um arquivo em ASCII).

Por não ser necessário preencher nenhuma folha de cálculo com os dados importados, a importação para uma fonte de dados em arquivo é mais rápida que a partir de uma folha de cálculo, o que poderá ser vantajoso ao lidar com arquivos muito grandes.

É possível armazenar apenas a referência ao arquivo externo no arquivo do projeto em vez do seu conteúdo. Cada vez que o arquivo for aberto no LabPlot, o conteúdo é novamente lido a partir do arquivo externo. Também é possível permitir que o LabPlot monitore as alterações no arquivo - o conteúdo da fonte de dados em arquivo é atualizado, caso o arquivo externo tenha sido alterado.



As opções adicionais que determinam a importação dos dados são equivalentes às indicadas na janela de importação.

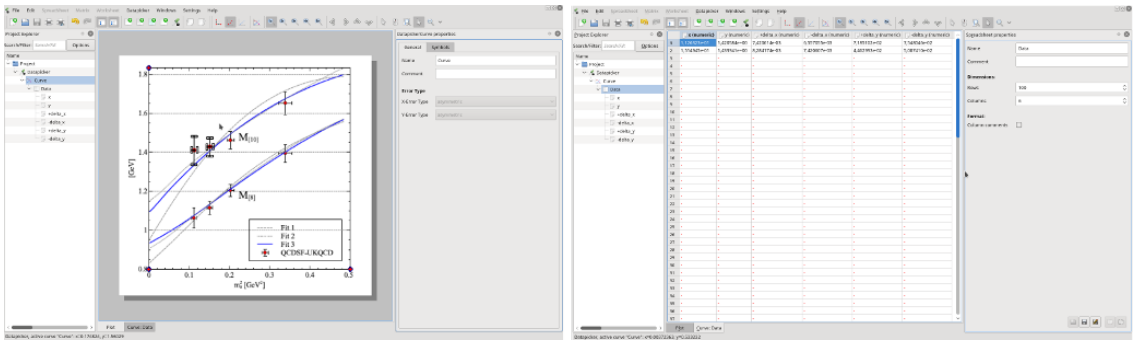
2.11 Seletor de dados

O seletor de dados é uma ferramenta que lhe permite extrair dados facilmente a partir de arquivos de imagens. O processo de extração consiste principalmente nos seguintes passos:

- Importar uma imagem que contém os gráficos e curvas de onde deseja ler os dados.
- Selecionar o tipo de gráfico (cartesiano, polar, etc.).
- Selecionar os pontos de referência da árvore e fornecer valores para eles. O sistema de coordenadas é determinado com a ajuda desses pontos.
- Criar uma nova curva do seletor de dados e definir o tipo das barras de erro.
- Mudar para o modo do mouse "Definir os pontos da curva" e começar a selecionar pontos na imagem importada - as coordenadas dos pontos selecionados são determinadas e adicionadas aos "Dados" da planilha.

É possível adicionar mais de uma curva no seletor de dados. Isso é útil em caso de a imagem importada conter diversas curvas que precisam ser digitalizadas. A curva do seletor de dados que

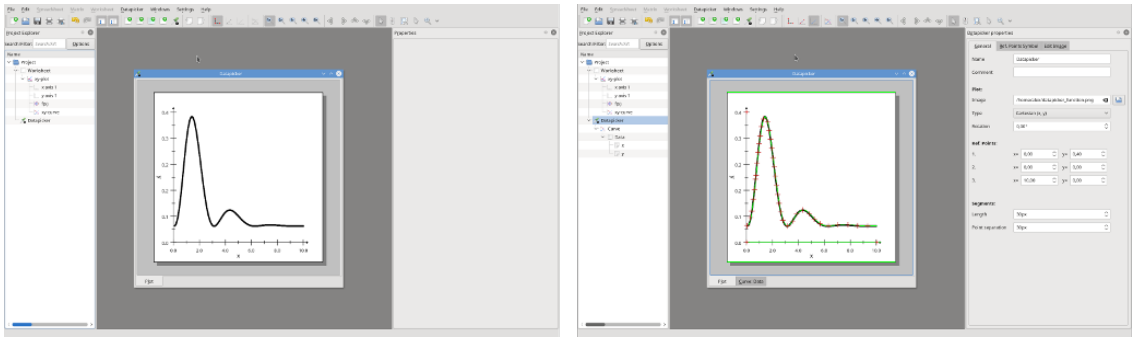
estiver sendo selecionada no Explorador do Projetos é a "ativa" - os pontos clicados na imagem do seletor de dados serão calculados e adicionados à planilha dos seus dados.



Os valores calculados são armazenados em diferentes colunas nas planilhas de dados do seletor. Essas colunas comportam-se exatamente da mesma forma que as outras colunas das planilhas normais e podem ser usadas diretamente como colunas de origem nas curvas dos seus próprios gráficos.

O seletor de dados tem suporte ao processo da extração de dados com diversos utilitários. Para colocar os pontos com maior precisão, está disponível uma lupa com diferentes níveis de ampliação. Da mesma forma, o último ponto selecionado poderá ser deslocado com a ajuda das teclas de navegação. Além disso, ao ler os pontos de dados que contêm barras de erros, o seletor de dados automaticamente cria barras que indicam os pontos finais das barras de erro. Essas barras poderão ser puxadas com o mouse até que o tamanho desejado (a distância ao ponto de dados) seja atingido.

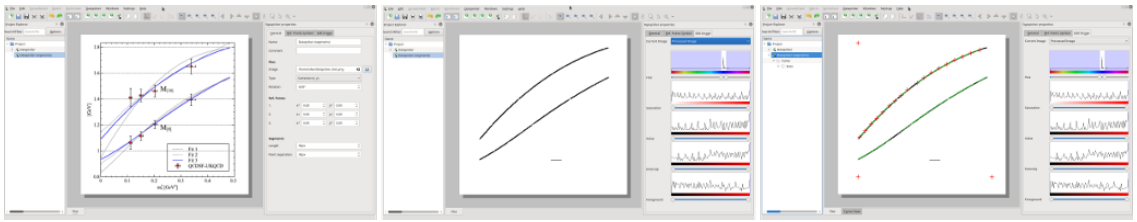
O procedimento para a extração de dados de um gráfico importado, como descrito acima, é adequado ao lidar com um número limitado de pontos. No caso de as curvas na imagem importada serem fornecidas como linhas sólidas, a ferramenta de extração de dados no LabPlot permite lê-las de forma (semi-)automática. Para isso, depois de ter adicionado uma curva do seletor de dados como descrito acima, mude para o modo do mouse "Selecionar os segmentos da curva". As curvas no gráfico são reconhecidas e realçadas. Ao clicar sobre uma curva realçada (ou um dos seus segmentos), são criados os pontos ao longo dessa curva. O comprimento de um segmento e a densidade dos pontos criados (separação entre dois pontos) são parâmetros ajustáveis. Nas imagens abaixo, depois de mudar para o modo de segmento, todas as linhas pretas foram realçadas (em verde). Neste caso específico, a curva foi reconhecida como um único segmento e um único clique do mouse nesse segmento é suficiente para digitalizar essa curva e colocar automaticamente os pontos na sua extensão.



Nos vários casos em que o gráfico não é tão simples (uma única curva preta com fundo branco) e contém as linhas da grade, diversas curvas com cores diferentes e espessuras e um fundo diferente de branco. Nesse caso, a detecção automática falhará (com diversos ou nenhum objeto selecionados). Para ajudar o seletor de dados a determinar a(s) curva(s) de forma correta, o usuário precisa limitar os intervalos permitidos nos espaços de cores HSV (ou HSI). Para subtrair o fundo diferente de branco também é possível limitar o intervalo para a cor principal. Internamente, cada pixel da imagem é convertido para preto e branco, onde apenas os pontos que

se incluam nos intervalos definidos pelo usuário para a matiz, saturação, valor, intensidade e primeiro plano, estão definidos como preto.

Nas imagens abaixo, as curvas azuis na imagem original foram projetadas, tendo reduzido de forma apropriada os intervalos permitidos no espaço de cores (repare no pico do azul da matiz no histograma). A imagem em preto e branco transformada contém apenas as curvas nas quais o usuário está interessado e agora é uma tarefa simples para o seletor de dados determinar as curvas e colocar pontos sobre elas.



De forma semelhante à Folha de trabalho, a área que esta visível no seletor de dados poderá ser exportada. Os formatos de imagem suportados estão descritos na seção Janela de exportação.

2.12 Janela de importação

Na janela de importação, você poderá importar dados para uma das planilhas ou matrizes disponíveis no LabPlot. Os formatos de dados suportados são

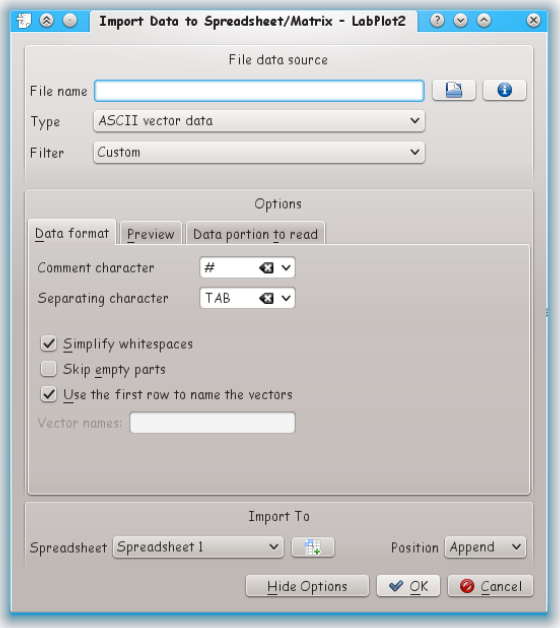
- ASCII
- Binário
- Imagem
- NetCDF
- HDF5
- FITS

Está disponível uma visualização de todos os tipos de arquivo suportados na janela de importação. Para os formatos de dados com estruturas internas complexas (como NetCDF, HDF5 e FITS), o conteúdo do arquivo é apresentado em forma de árvore, o que permite uma navegação confortável pelo arquivo. Uma janela versátil para editar os cabeçalhos (palavras-chave) de um arquivo FITS também é fornecido.

A importação de dados ASCII e binários compactados com gzip, bzip2 ou xz pode ser feita diretamente pois a descompactação ocorre de forma transparente para o usuário.

O nome do arquivo que contém os dados a importar deve indicado. O botão **Informação do arquivo** abre uma caixa de diálogo onde será apresentada alguma informação sobre o arquivo selecionado. O tipo de dados poderá ser indicado - por enquanto, há suporte apenas para arquivos ASCII que contenham diversos conjuntos de dados (vetores) armazenados em colunas. O filtro - automático ou personalizado - determina como o arquivo deve ser processado. Nesse caso, se selecionar o filtro ″personalizado″, poderá indicar manualmente diversos parâmetros, como os caracteres de separação, etc.

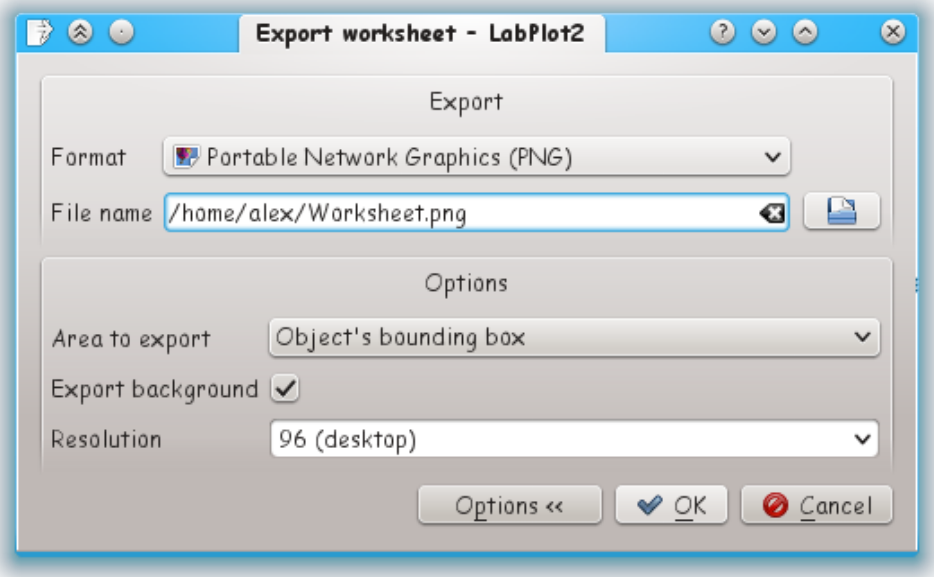
A linha inicial e final para ler pode ser personalizada através da aba **Porção de dados a ler**. Para ler todos os dados, indique `-1` como linha ou coluna final.



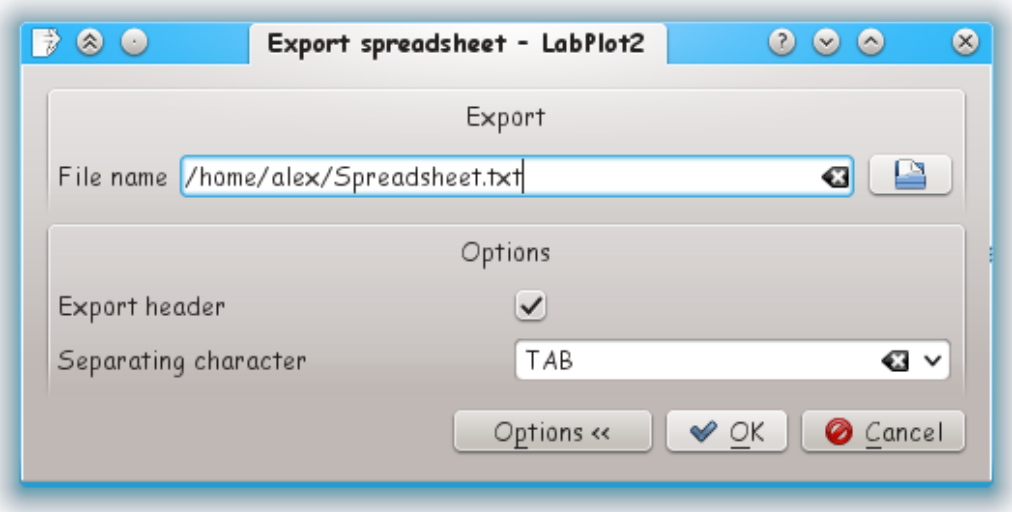
2.13 Janela da exportação

Uma folha de trabalho pode ser exportada para diversos formatos de gráfico (vetorial ou rasterizado). A exportação é feita através da caixa de diálogo de exportação, disponível no botão **Exportar** da barra principal ou no menu **Arquivo** → **Exportar**.

Além do formato de gráfico, o usuário poderá indicar qual a parte da folha de trabalho deverá ser exportada e se o plano de fundo também será exportado. Do mesmo modo, para imagens rasterizadas, a resolução da imagem poderá ser indicada.



O conteúdo de uma folha de cálculo pode ser exportado para um arquivo de texto ou FITS externo. Na caixa de diálogo de exportação das folhas de cálculo, o usuário poderá indicar o caractere que separa os valores das diferentes colunas. Opcionalmente, o cabeçalho da folha de cálculo (nomes das colunas na folha de cálculo) poderá ser exportado.



Capítulo 3

Referência de comandos

3.1 Menu Arquivo

Arquivo → Novo (Ctrl-N)

Cria um novo arquivo de projeto do LabPlot.

Em um arquivo de projeto, todas as configurações e gráficos são armazenados no formato ASCII.

Arquivo → Abrir (Ctrl-O)

Abre um arquivo de projeto do LabPlot.

Arquivo → Abrir recente

Abre um arquivo de projeto recente do LabPlot.

Aqui serão relacionados os últimos 10 arquivos de projetos usados.

Arquivo → Salvar (Ctrl-S)

Salva o projeto atual.

Se não salvou o projeto anteriormente, ele será salvo em um arquivo de projeto temporário.

Arquivo → Salvar como

Salva o projeto atual com outro nome.

Arquivo → Imprimir (Ctrl-P)

Imprime o gráfico ativo.

Aqui será aberta uma caixa de diálogo de impressão, onde é possível selecionar a impressora, os diferentes tamanhos de papel, etc.

Arquivo → Visualizar impressão

Abre uma janela de visualização da impressão. O LabPlot permite-lhe escolher as definições de impressão com a barra de ferramentas desta janela e ver o resultado imediatamente.

Arquivo → Novo → Folha de cálculo (Ctrl-=)

Cria uma nova folha de cálculo na pasta atual do projeto LabPlot.

Arquivo → Novo → Folha de trabalho (Alt-X)

Cria uma nova folha de trabalho na pasta atual do projeto LabPlot.

Arquivo → Novo → Pasta

Cria uma nova folha de cálculo na pasta atual do projeto LabPlot.

Arquivo → Novo → Fonte de dados em arquivo

Abre a janela **Importar os dados para uma planilha ou matriz**.

Arquivo → Importar (Ctrl-Shift-L)

Importa os dados para a folha de cálculo ativa

Este item pode ser usado para importar dados para o LabPlot. Leia mais na seção da caixa de diálogo de importação.

Arquivo → Exportar

Salva o gráfico atual em um formato especial.

No momento, só há suporte para formatos Encapsulated Postscript (EPS), Portable Document Format (PDF), Scalable Vector Graphics (SVG) e Portable Network Graphics (PNG).

Arquivo → Fechar (Ctrl-W)

Fecha o arquivo de projeto do LabPlot que estiver aberto.

Arquivo → Sair (Ctrl-Q)

Sai do LabPlot.

3.2 Menu Editar

Editar → Histórico do Desfazer/Refazer

Abre a janela de histórico das ações do LabPlot. Selecione um item na lista para navegar para o passo correspondente.

3.3 Menu Folha de trabalho

Este menu contém todos os itens que também podem ser encontrados no menu de contexto (botão direito do mouse) de uma folha de trabalho. O menu só está disponível quando um objeto da folha de trabalho estiver selecionado no painel **Explorador de Projetos**.

3.4 Menu Folha de Cálculo

Este menu contém todos os itens que também podem ser encontrados no menu de contexto (botão direito do mouse) de uma folha de cálculo O menu só está disponível quando um objeto da folha de cálculo estiver selecionado no painel **Explorador de Projetos**.

3.5 O menu Folha de trabalho CAS

Este menu contém todos os itens que também podem ser encontrados no menu de contexto (botão direito do mouse) de uma folha de trabalho CAS. O menu só está disponível quando um objeto da folha de trabalho estiver selecionado no painel **Explorador de Projetos**.

3.6 Menu Seletor de dados

Este menu contém todos os itens que também podem ser encontrados no menu de contexto (botão direito do mouse) de um seletor de dados. O menu só está disponível quando um objeto do seletor de dados estiver selecionado no painel **Explorador de Projetos**.

3.7 Menu Configurações

Este menu permite-lhe alterar as configurações do usuário.

Além dos itens do menu Configurações normais do KDE, descritos no capítulo do Menu Configurações dos Fundamentos do KDE, o LabPlot tem este item de menu específico do aplicativo:

Configurações → **Modo de tela cheia (Ctrl-Shift-F)**

Mostra o espaço de trabalho no modo de tela cheia.

3.8 Menu Ajuda

O LabPlot tem itens do menu **Ajuda** comuns do KDE. Para mais informações, leia a seção do Menu Ajuda nos Fundamentos do KDE.

3.9 Barra de ferramentas

A barra de ferramentas principal contém os itens mais relevantes que podem ser encontrados nos menus. Mais detalhes sobre o assunto podem ser encontrados no manual Fundamentos do KDE.

Capítulo 4

Desenho

4.1 Gráficos

Os gráficos podem ser criados dentro de uma folha de trabalho através da opção ″Adicionar novo″ no menu de contexto ou pelo menu ″Folha de Trabalho″ do aplicativo, selecionando o ″gráfico-xy″ e o tipo de gráfico que deseja gerar.

Dentro desse gráfico XY, você pode adicionar uma curva XY que contém os dados a serem apresentados (no menu de contexto ou do aplicativo).

As definições de um gráfico podem ser alteradas na área acoplável correspondente. Existem definições gerais, como a geometria, mas também os intervalos dos eixos do X e Y (incluindo sua escala). O título do gráfico pode ser definido na aba ″Título″ da área acoplável. Os estilos do plano de fundo e das bordas podem ser alterados na aba ″Área do gráfico″.

4.2 Curvas

As curvas contêm pontos de dados que podem ser apresentados em um gráfico. Existem três métodos diferentes para criação de curvas: a curva normal em XY, uma curva em XY a partir de uma expressão matemática e uma curva em XY a partir de uma função de análise de dados.

A curva-xy padrão pode ser preenchida com os valores de uma folha de cálculo, selecionando os dados-x e dados-y como colunas da folha de cálculo na área acoplável da curva-xy. Outro método para preenchimento de uma curva é usar uma expressão matemática. Aqui pode ser selecionada qualquer função matemática e um intervalo para criar a curva. O terceiro método para criar uma curva é usar uma função de análise de dados. Os dados e a função de análise podem ser selecionados na área acoplável da função de análise.

Para todos os tipos de curvas, os estilos das linhas e dos símbolos podem ser alterados na área acoplável. Do mesmo modo, também podem ser alteradas as configurações dos valores anotados e das barras de erros.

4.3 Legendas

Uma legenda pode ser facilmente adicionada a um gráfico através do menu de contexto ou do menu do aplicativo. Contém informações sobre todas as curvas em um gráfico.

As configurações de uma legenda (formato e geometria) podem ser alteradas na área acoplável da legenda. Da mesma forma, as configurações do título da legenda, do plano de fundo e do layout podem ser alterados na aba correspondente da área acoplável da legenda.

Capítulo 5

Funções de análise

5.1 Visão geral

LabPlot suporta uma ampla variedade de funções de análise de dados:

- Redução de dados
- Diferenciação
- Integração
- Interpolação
- Suavização
- Ajuste não linear
- Filtro de Fourier
- Transformação de Fourier

Todos eles podem ser aplicados a quaisquer dados que consistam em colunas de X e Y. As funções de análise podem ser acessadas usando o menu Análise ou o menu de contexto da área de trabalho. As curvas recém criadas podem ser personalizada (estilo da linha, estilo do símbolo, etc.) como qualquer outra curva X e Y.

5.2 Redução de dados

Para reduzir o número de pontos sem perder as características do conjunto de dados, você pode aplicar um dos algoritmos de simplificação:

- Douglas-Peucker
- Visvalingam-Whyatt
- Reumann-Witkam
- Simplificação da distância perpendicular
- simplificação do enésimo ponto
- Simplificação da distância radial

- Interpolação (vizinho mais próximo)
- Opheim
- Lang

A tolerância desejada é calculada automaticamente a partir dos dados, mas também pode ser alterada no painel de ferramentas.

5.3 Diferenciação

A diferenciação numérica de dados pode ser feita especificando:

- ordem de derivação (primeira para a sexta ordem)
- ordem de precisão (até a quarta ordem, dependendo da ordem da derivada)

5.4 Integração

A integração numérica de dados pode ser feita especificando um dos métodos

- regra dos retângulos (1-ponto)
- regra dos trapézios (2-pontos)
- regra de Simpson-1/3 (3 pontos)
- regra de Simpson-3/8 (4 pontos)

O método padrão (regra dos trapézios) deve ser adequado para a maioria dos casos. O número de dados restantes é reduzido para a regra de Simpson devido as propriedades deste método.

5.5 Interpolação

A interpolação de dados pode ser feita com vários algoritmos:

- linear
- polinomial (se o número de pontos de dados < 100)
- curva cúbica
- curva cúbica (periódica)
- curva de Akima
- curva de Akima (periódica)
- curva de Steffen (precisa da GSL ≥ 2.0)
- cosseno
- exponential
- curva cúbica em peças de Hermite (diferenças finitas, Catmull-Rom, cardinal, Kochanek-Bartels)

- funções racionais

A função de interpolação é calculada com o número n de dados indicados e avaliada como:

- função
- derivada
- segunda derivada
- integral (começando em zero)

5.6 Suavização

Diferentes métodos de suavização são suportados:

- Média móvel (central)
- Média móvel (atrasada)
- Filtro percentil
- Savitzky-Golay

Todos os métodos de suavização suportam alguns modos de preenchimento (constante, periódico, espelho, mais próximo, etc.) para início e final do conjunto de dados. A média móvel suporta diferentes atribuições de pesos (uniforme, triangular, binomial, parabólica, tricúbico, etc.) a qual pode ser selecionada para atribuir pesos aos pontos selecionados dependendo de suas distâncias.

5.7 Ajuste de curvas

O ajuste de curvas lineares e não-lineares dos dados poderá ser feito com diversos modelos de ajuste predefinidos (por exemplo, polinomial, exponencial, Gaussiano ou personalizado) para dados que consistam em colunas de X e Y com uma coluna de peso opcional. Com um modelo personalizado, qualquer função com um número ilimitado de parâmetros pode ser usada para o ajuste. Os resultados incluindo as propriedades estatísticas são mostrados no texto dos resultados.

Os valores de inicialização dos parâmetros podem ser ajustados no dialogo de parâmetros. Também é possível fixar qualquer parâmetro e ajustar os limites inferior e superior. Esteja ciente de que reduzindo o espaço dos parâmetros, fixando parâmetros ou especificando os limites, pode gerar lentidão na convergência ou não encontrar um bom resultado. É uma boa ideai remover qualquer limitação dos parâmetros quando bons valores iniciais são encontrados.

As seguintes opções podem ser ajustadas no diálogo de opções para otimizar o ajuste:

- Iterações max.: número máximo de iterações
- Tolerância: tolerância desejada para os resultados
- Pontos avaliados: número de pontos para avaliar o ajuste da função
- Avaliação de todo o intervalo: avalia o ajuste da função para todo o intervalo de dados em vez de avaliar somente um determinado intervalo.
- Utilizar resultados como novos valores de inicialização: os resultados serão utilizados como novos parâmetros dos valores de inicialização.

5.8 Filtro de Fourier

Esta função pode ser usada para aplicar um filtro de Fourier para quaisquer dados que consistam em colunas em X e Y. Os tipos de filtros suportados são:

- Passa-baixa
- Passa-alta
- Passa-faixa
- Rejeita-faixa (bloqueia faixa)

onde qualquer um deles pode ter o formato

- Ideal
- Butterworth (ordem 1 a 10)
- Chebyshev tipo I ou II (ordem 1 a 10)
- Legendre ótimo (ordem 1 a 10)
- Bessel-Thomson (qualquer ordem)

Os valores de corte podem ser indicados nas unidades de frequência (Hertz), frações (0,0 a 1,0) ou um índice para os pontos de dados.

5.9 Transformada de Fourier

Para converter um sinal no domínio do tempo para a frequência ou para mudar entre variáveis conjugadas como posição e momento (espaço-k) uma transformada de Fourier discreta pode ser aplicada. Alguma das opções seguintes pode ser usada de acordo com suas necessidades:

- Função janela (Welch, Hann, Hamming, etc.) para evitar o efeito de dispersão
- Saída (magnitude, amplitude, fase, dB, etc.)
- Um ou dois espectros laterais com ou sem troca
- Escala para o eixo x em frequência, índice ou período

Capítulo 6

Desenho de curvas

6.1 Enviar imagem

O seletor de dados pode ser criado dentro de um projeto através da opção **Adicionar novo** do menu de contexto do projeto/pasta ou na barra de ferramentas principal. Depois disso, uma imagem nova imagem pode ser adicionada e modificada através da opção **Gráfico** na área acoplável correspondente.

Depois de enviar a imagem, podem ser usados diferentes opções de zoom a partir do menu de contexto/barra de ferramentas do seletor de dados para alterar a largura e a altura da imagem. A imagem também pode ser rotacionada para um determinado ângulo usando a opção **Rotação** na seção ″editar″ da área acoplável. Depois disso, o usuário precisa definir o ponto do eixo.

6.2 Símbolos

Símbolos são pontos que podem ser desenhados sobre a imagem do seletor de dados. Eles podem ser criados diretamente com o botão direito do mouse sobre a imagem e, normalmente, são de dois tipos: com e sem a barra de erros, dependendo do tipo de curva a que pertencem.

Todas as curvas do seletor de dados podem ter o seu próprio estilo de símbolos, o qual poderá ser alterado na seção **Símbolos** da área acoplável. O modo do mouse ″Seleção e Movimento″ pode ser usado para selecionar vários pontos/símbolos e pode ser movido com as teclas de navegação.

6.3 Pontos do eixo

Pontos do eixo são o conjunto de três pontos de referência sobre a imagem do seletor de dados. Estes pontos podem ser definidos através da opção **Definir os pontos do eixo** do menu de contexto do seletor de dados. Depois de selecionar os pontos sobre a imagem, o usuário deve atualizar o seu tipo de sistema de coordenadas através do **Tipo de gráfico** e as posições lógicas através do **Pontos de referência** na área acoplável.

6.4 Curva do seletor de dados

Uma curva dentro de um seletor de dados pode ser criada através da opção **Nova curva** no menu de contexto do seletor de dados. Ela poderá ter diferentes tipos de erros em X e Y, (sem erro,

simétrico, assimétrico), dependendo do tipo de área acoplável de erros que o seletor de dados tiver no momento da criação.

Cada objeto da curva contêm todos os pontos da curva (ocultos) e uma planilha que contém as posições lógicas de todos os seus pontos da curva e oferece opções para atualizar a planilha, assim como para alternar a visibilidade dos pontos da curva no menu de contexto. O modo **Definir os pontos da curva** do menu de contexto do seletor de dados deverá ser selecionado para criar pontos na curva.

Várias curvas podem ser criadas para o mesmo seletor de dados, sendo que a criação de pontos da curva são sempre correspondentes à curva ativa no seletor de dados, a qual poderá ser alterada através da opção **Curva ativa** no menu de contexto e na área acoplável do seletor de dados. Todas as curvas do seletor de dados podem ter o seu próprio estilo de símbolo, que poderá ser alterado na seção **Símbolos** da área acoplável.

6.5 Segmentos da curva

O segmento de curva para o seletor de dados pode ser criado sobre a imagem, mudando o modo **Selecionar os segmentos da curva** no menu de contexto do seletor de dados. Um segmento é um objeto selecionável sobre a imagem, o qual pode ser selecionado se clicar com o botão direito do mouse sobre ele.

Os segmentos são criados ao processar uma imagem com o intervalo de base de atributos de cores, para permitir o desenho automático das curvas. Para melhorar os resultados, estes intervalos e tipos de atributos de cores podem ser alterados na seção ″editar″ da área acoplável. Essa área também oferece opções para mudar entre a imagem processada e a original, assim como para definir o tamanho mínimo dos segmentos.

Assim que um segmento for selecionado, será criado pontos da curva sobre ele com uma distância mínima entre os pontos. A distância mínima indicada entre os pontos pode ser alterada na área acoplável do seletor de dados. Pode ser necessário selecionar os segmentos novamente para observar as alterações.

Capítulo 7

Tópicos avançados

Aqui você poderá encontrar algumas explicações sobre tópicos avançados.

7.1 Tópicos

7.1.1 Barras de erro

Se quiser gerar um gráfico dos dados com as barras de erro, basta importar seus dados usando a janela de importação para o seu projeto. Depois, use a aba **Barras de erro** das propriedades da curva para selecionar o **Tipo de erro**, escolha a coluna do erro na lista **Dados, +-**. O formato das barras de erro podem ser definidos através do painel **Formato:**.

7.1.2 Legenda do TeX

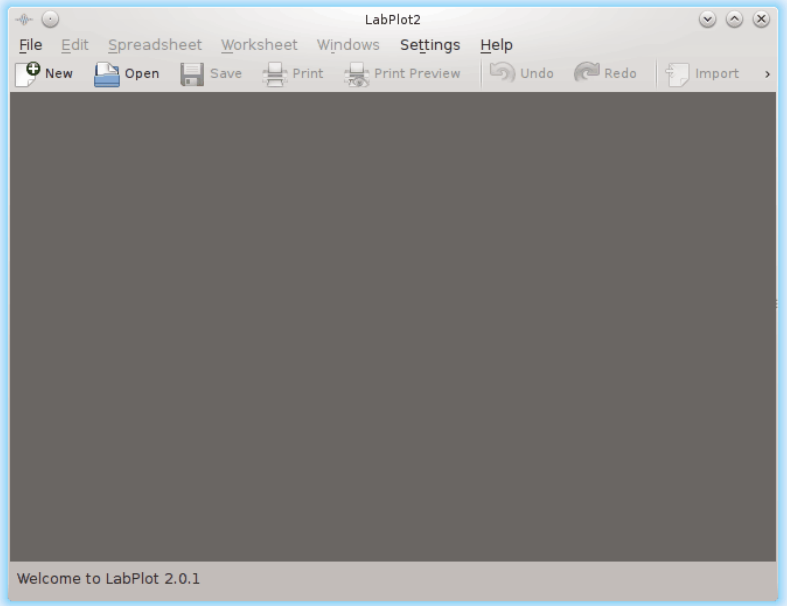
Para usar uma legenda em TeX, é necessário apenas ativar o botão para alternar **TeX** na aba **Título**. Com isso, todo o texto que inserir no campo de texto será renderizado pelo TeX e assim apresentado. Como essa conversão leva algum tempo, alguma demora pode ser percebida ao redesenhar o gráfico.

Capítulo 8

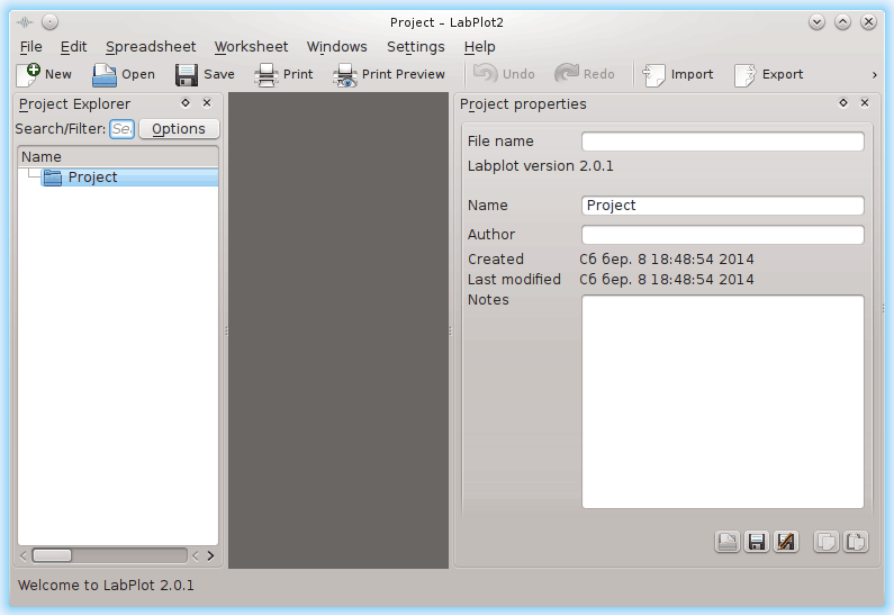
Pequenos tutoriais

8.1 Criar um gráfico sinusoidal com o LabPlot

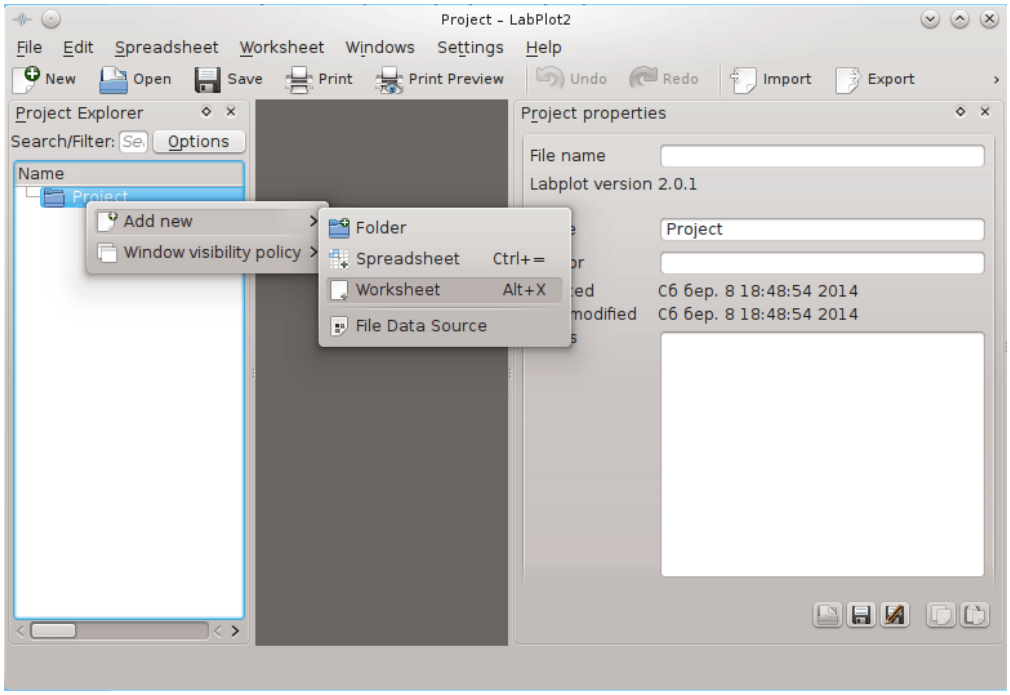
Neste capítulo você encontrará explicações sobre como construir um gráfico simples de uma curva em coordenadas Cartesianas de uma equação matemática.



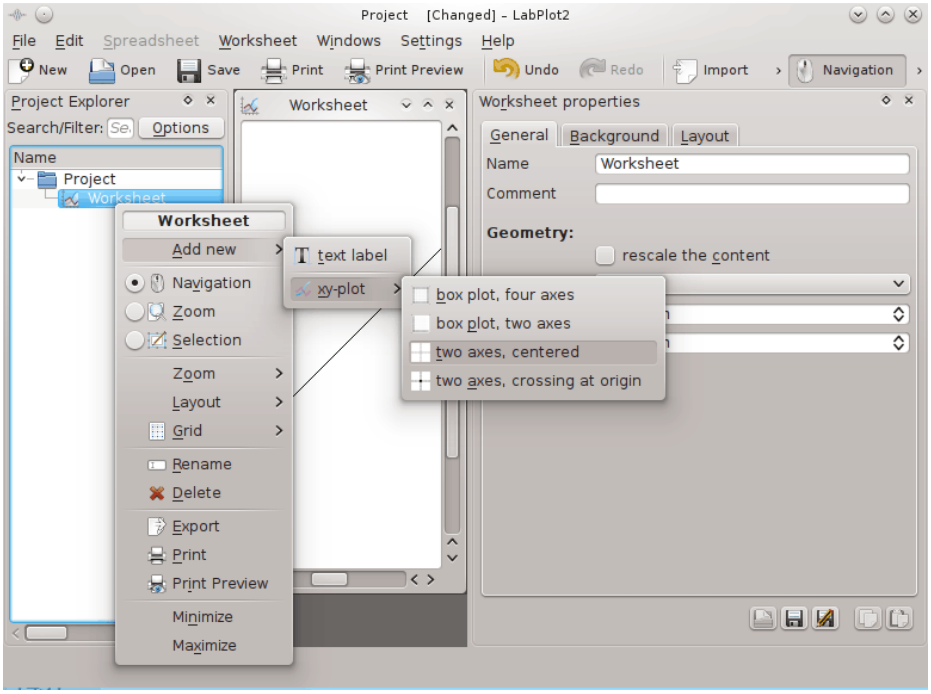
1. Clique no botão **Novo** ou pressione **Ctrl**-**N** no teclado.



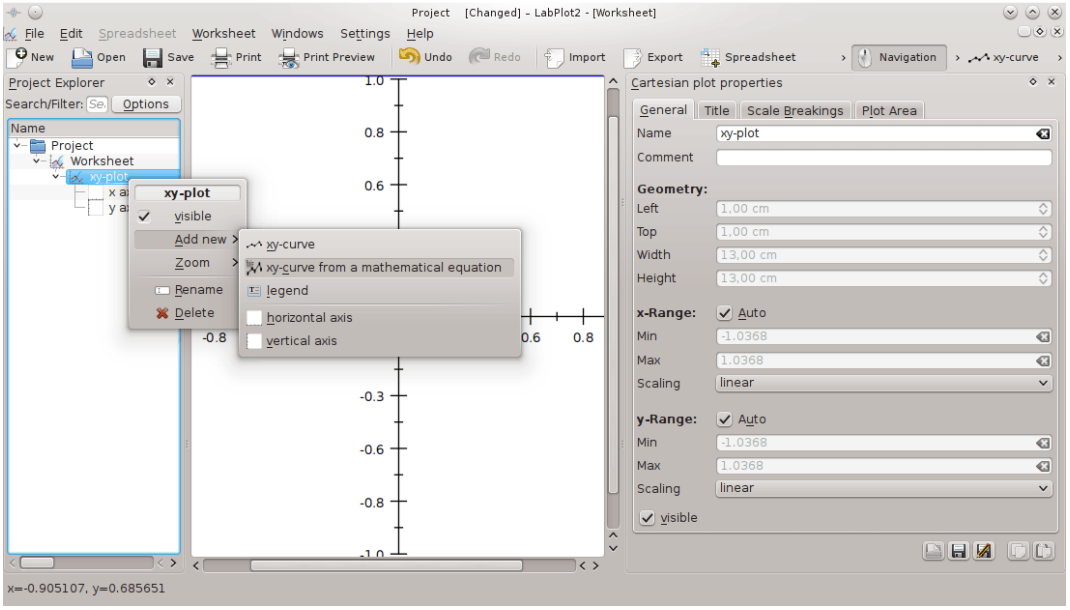
2. Clique no item **Projeto** do painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **Folha de Trabalho** ou pressione **Alt-X** no teclado.



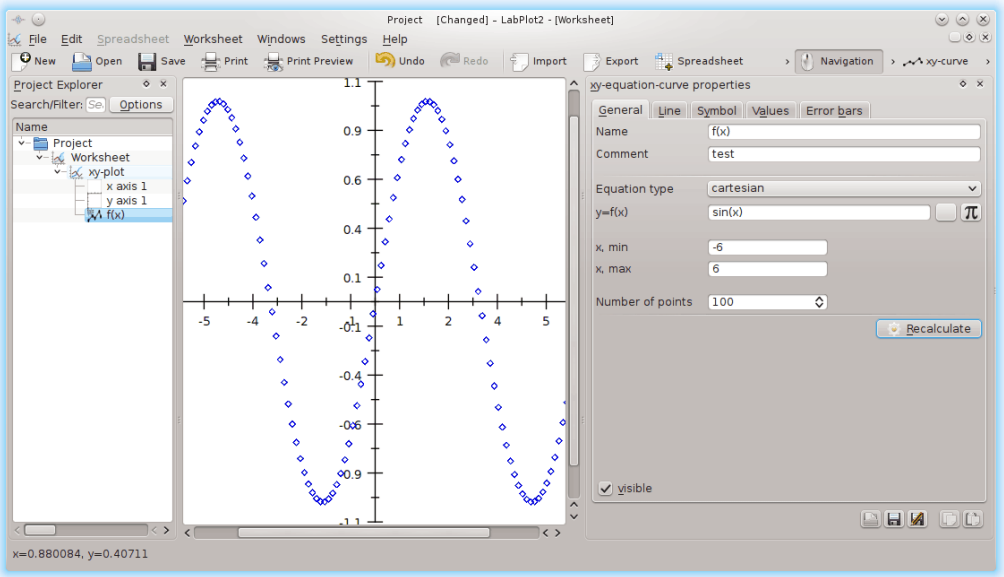
3. Clique no item **Folha de Trabalho** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **gráfico-xy** → **dois eixos, centralizado**.



4. Clique no item **gráfico-xy** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **curva-xy de uma equação matemática**.



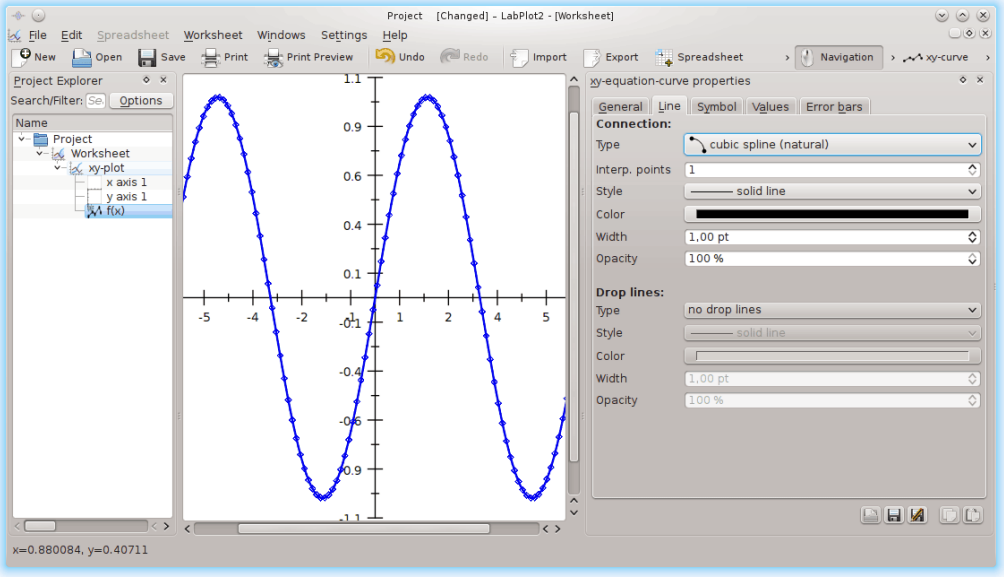
5. Use o painel de **propriedades da curva-equação-xy** à direita para inserir **`sin(x)`** no campo **y=f(x)** (para ver a lista de funções disponíveis, consulte capítulo 10), **`-6`** no campo **x, mín**, **`6`** no campo **x, máx** e clique no botão **Recalcular** para ver o resultado.



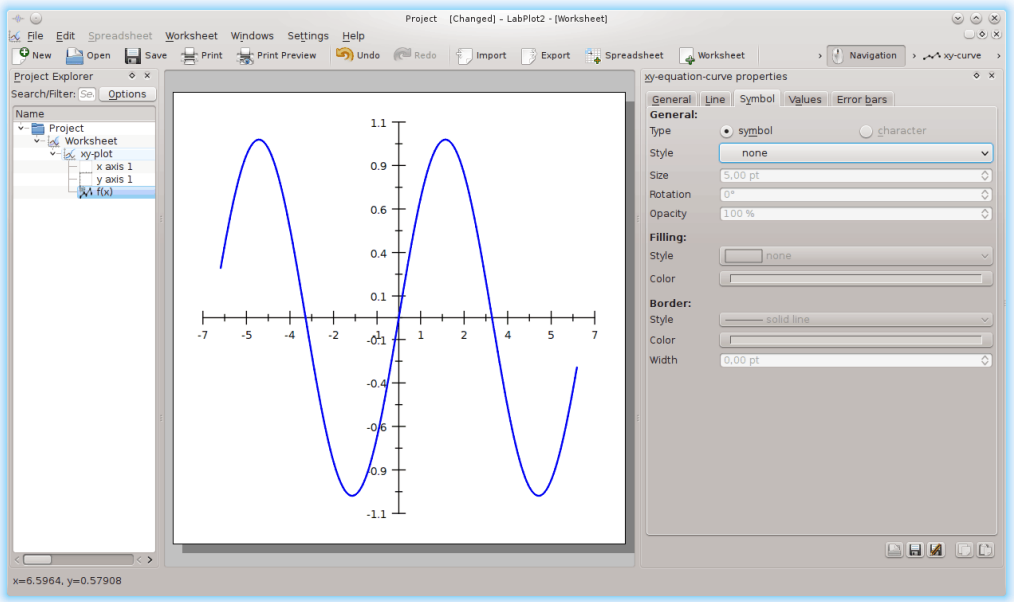
> **NOTA**
> O LabPlot realça a sintaxe desconhecida no campo **y=f(x)**. Isso é útil para controlar a correção dos dados introduzidos.

> **IMPORTANTE**
> A lista das funções conhecidas pode ser encontrada na seção correspondente neste manual.

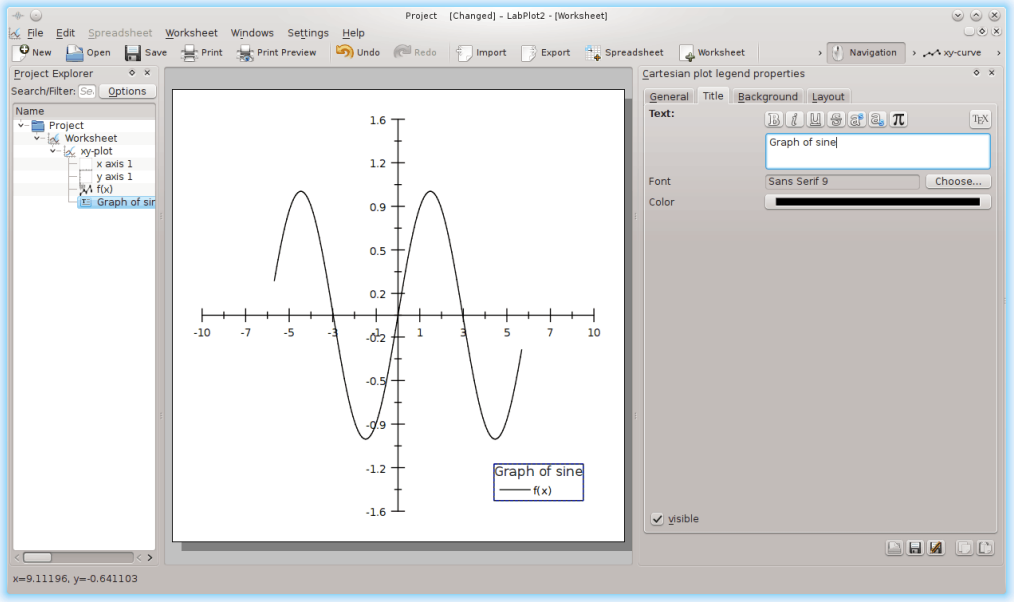
6. Mude para a aba **Linha** no painel de **propriedades da curva-equação-xy** e escolha a **curva cúbica (natural)** na lista **Tipo**.



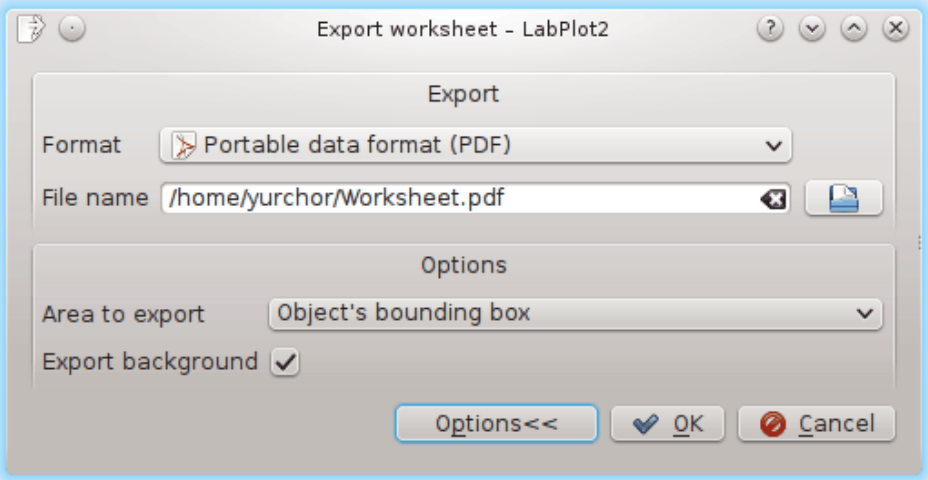
7. Mude para a aba **Símbolo** no painel de **propriedades da curva-equação-xy** e escolha **nenhum** da lista **Estilo**.



8. Clique no item **gráfico-xy** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **legenda**. Mude para a aba **Título**, no painel **Propriedades da legenda do gráfico cartesiano** e indique **`Gráfico do seno`** no campo **Texto**.

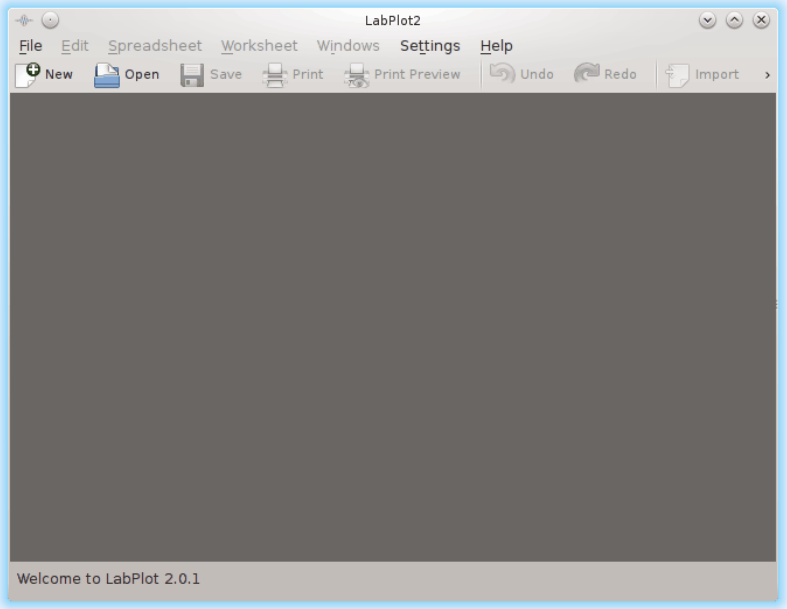


9. Escolha a opção **Arquivo** → **Exportar** no menu principal. Selecione o local e o formato para salvar o gráfico.

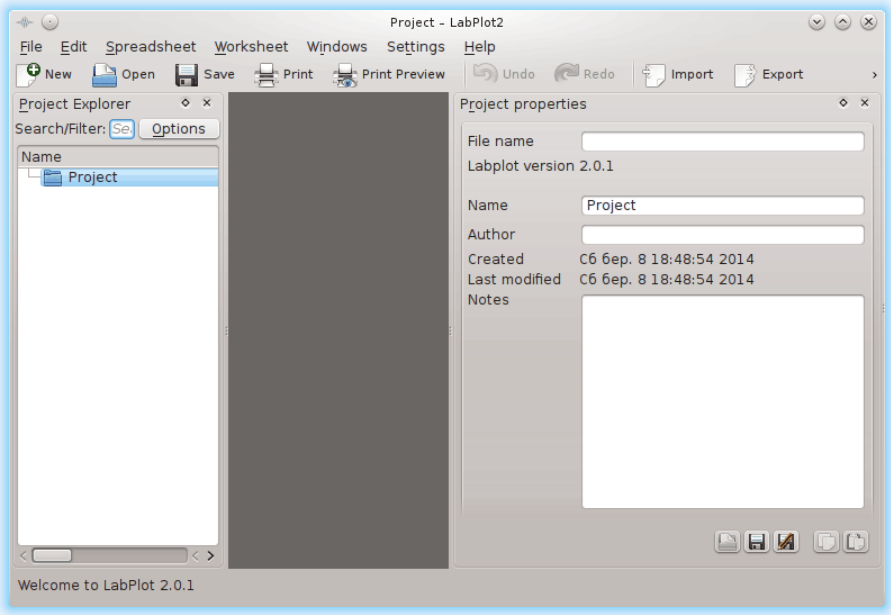


8.2 Criar um gráfico a partir de dados da folha de cálculo com o LabPlot

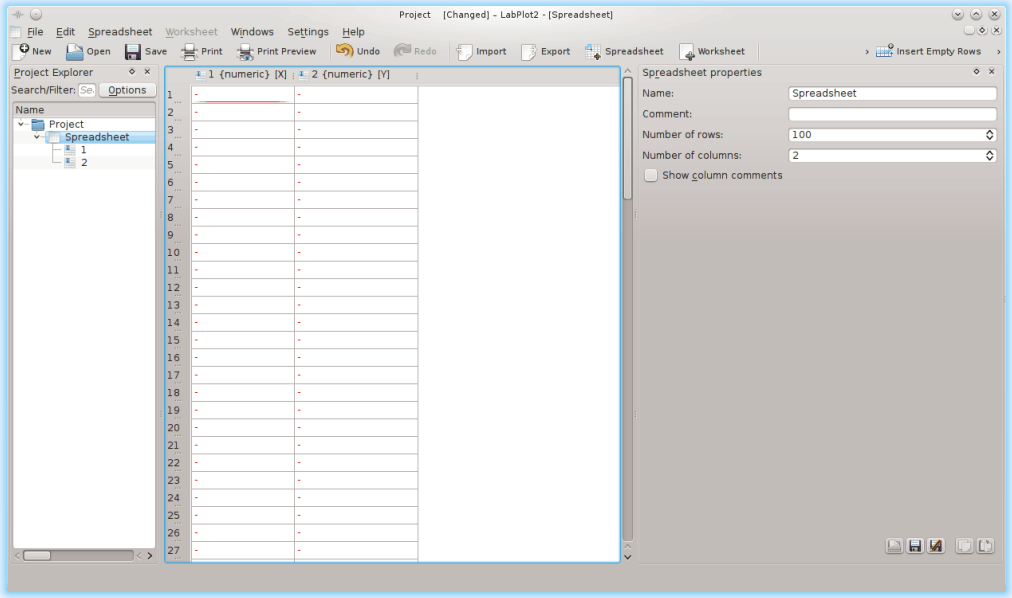
Neste capítulo você encontrará explicações sobre como criar um gráfico simples a partir de dados de uma folha de cálculo.



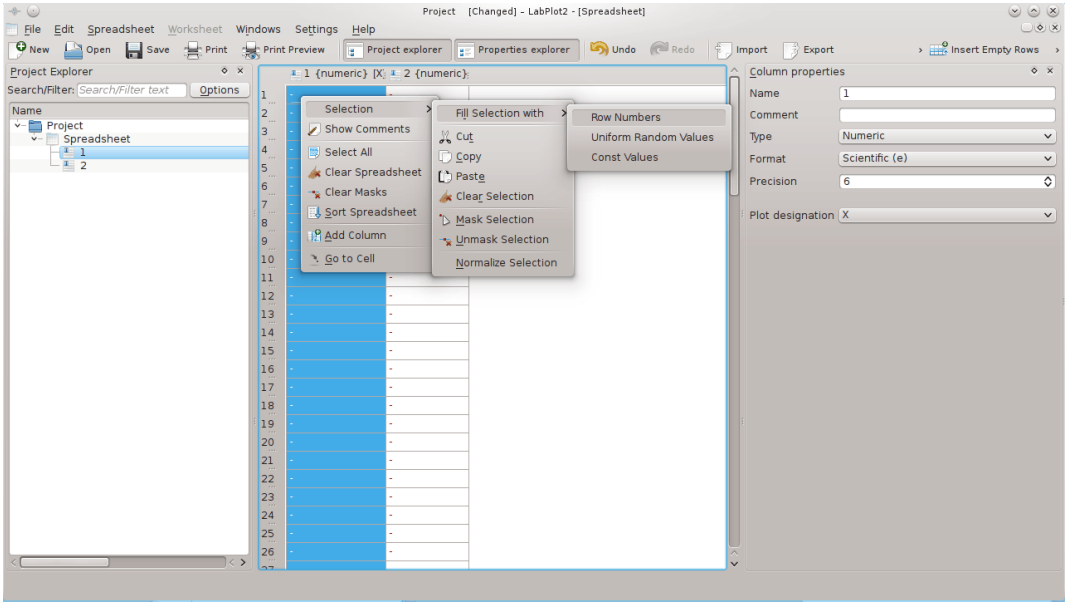
1. Clique no botão **Novo** ou pressione **Ctrl-N** no teclado.



2. Clique no item **Projeto** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **Folha de Cálculo** ou pressione **Ctrl-=** no teclado.

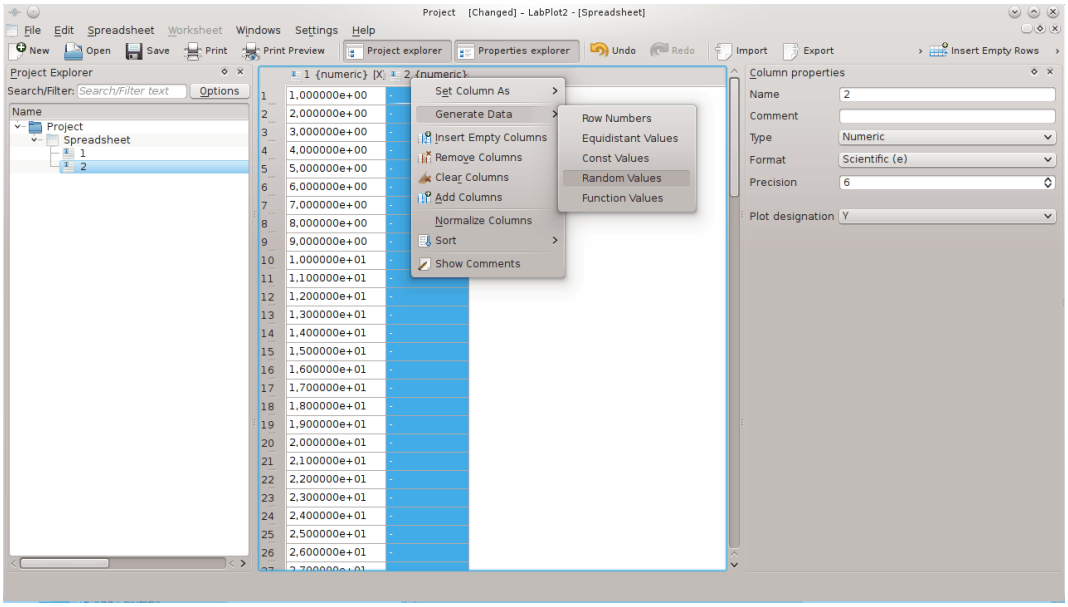


3. Clique no cabeçalho da primeira coluna da folha de cálculo com o botão esquerdo do mouse, clique em qualquer uma das células com o botão direito do mouse e escolha **Seleção** → **Preencher a seleção com** → **Números de linhas**.

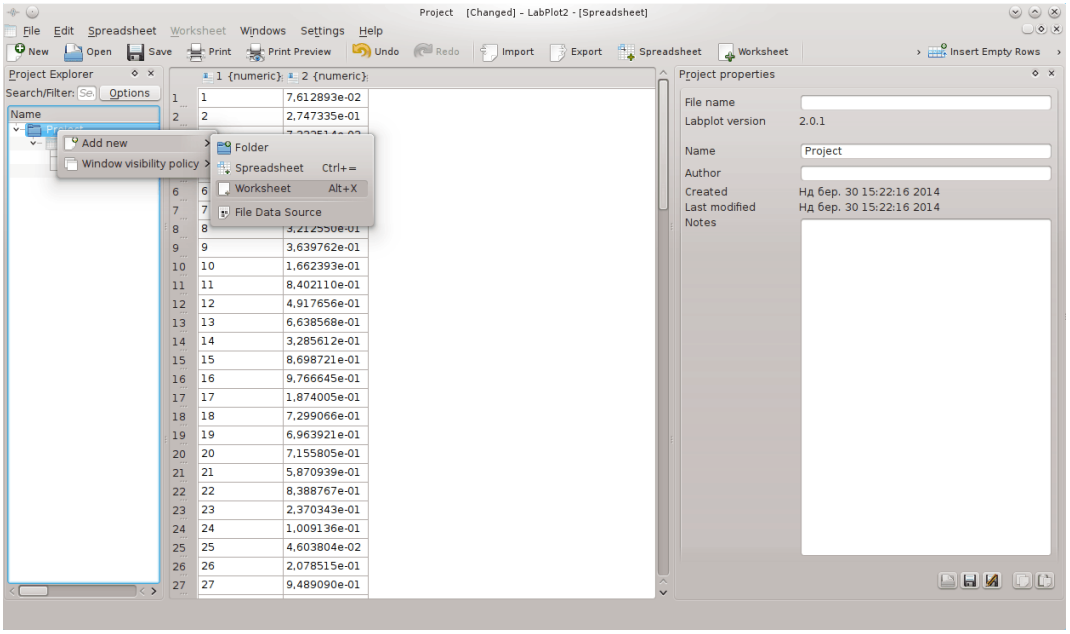


Selecione **Automático (g)** na lista **Formato** das **Propriedades da coluna** para melhorar a apresentação dos dados da primeira coluna.

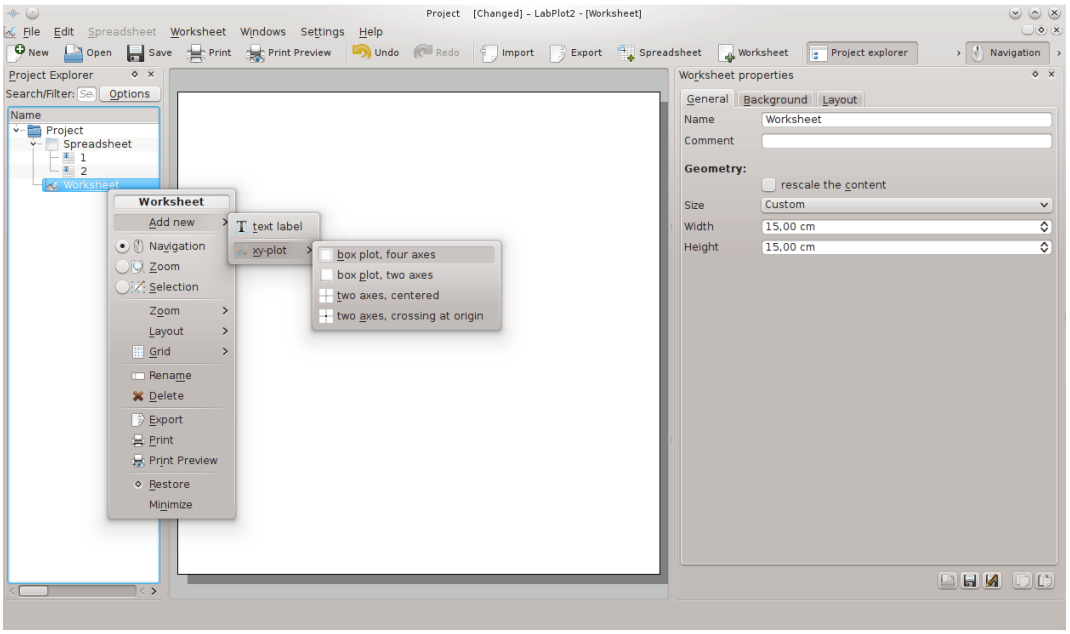
4. Clique no cabeçalho da segunda coluna da folha de cálculo com o botão direito do mouse e escolha **Gerar dados** → **Valores aleatórios**.



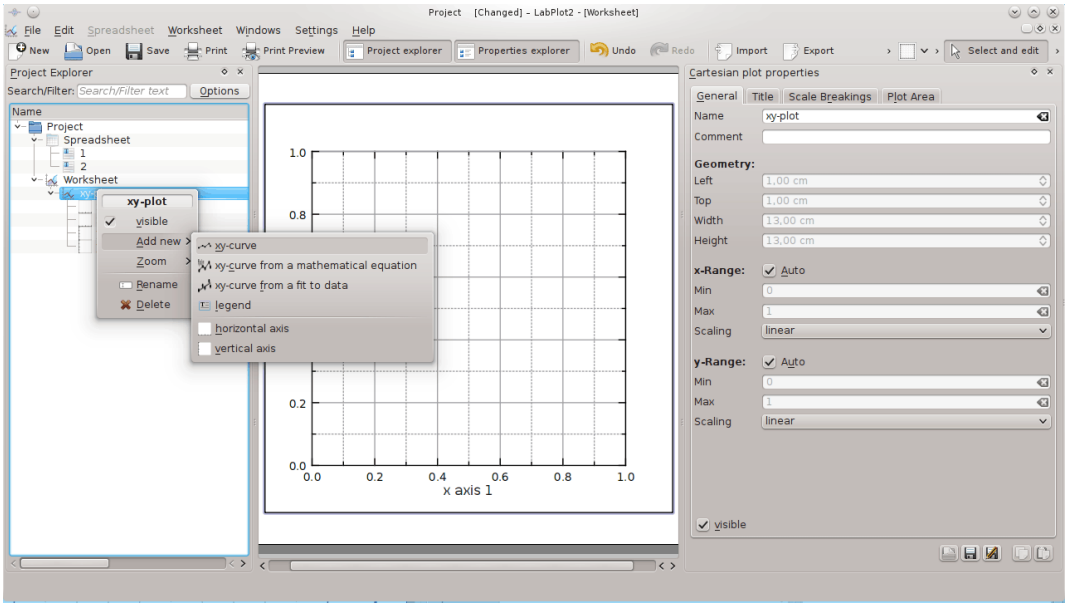
5. Clique no item **Projeto** do painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **Folha de Trabalho** ou pressione **Alt-X** no teclado.



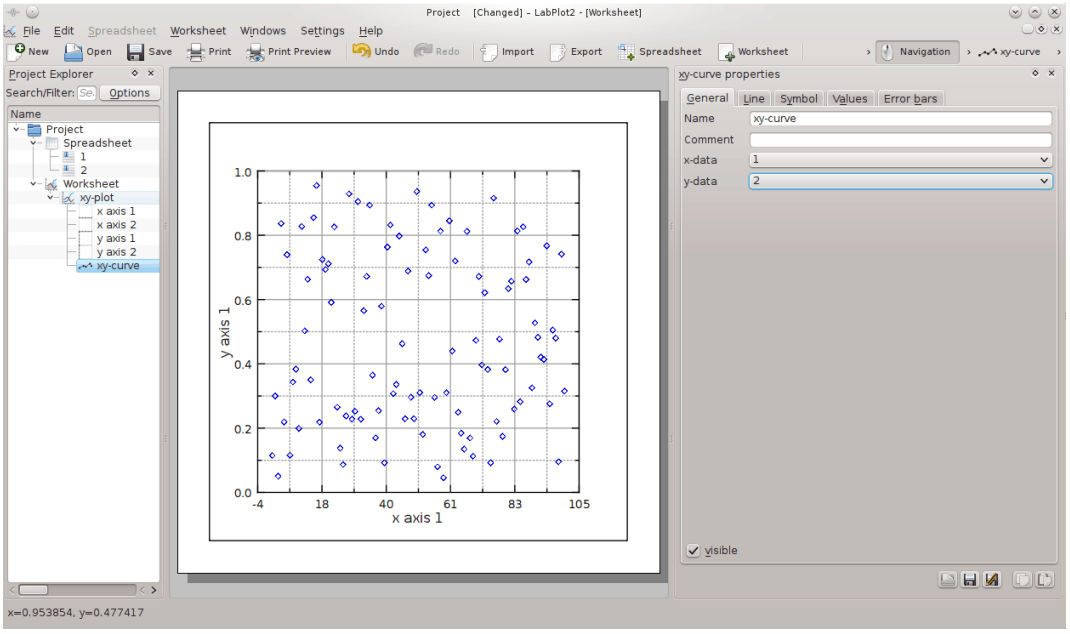
6. Clique no item **Folha de Trabalho** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **gráfico-xy** → **gráfico de caixa, quatro eixos**.



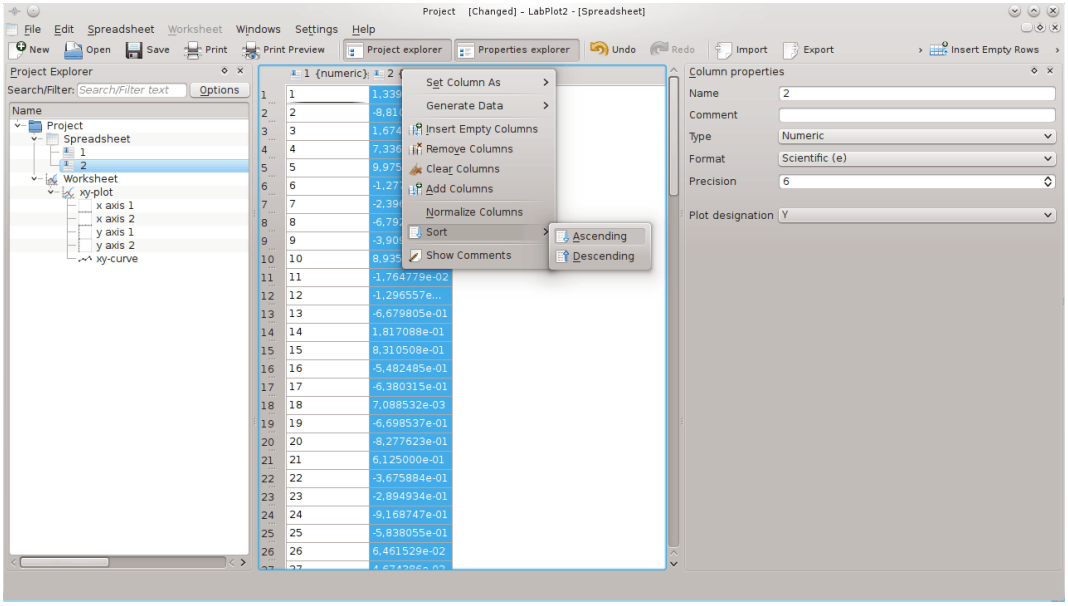
7. Clique no item **gráfico-xy** no painel **Explorador de Projetos** com o botão direito do mouse e escolha **Adicionar novo** → **curva-xy**.



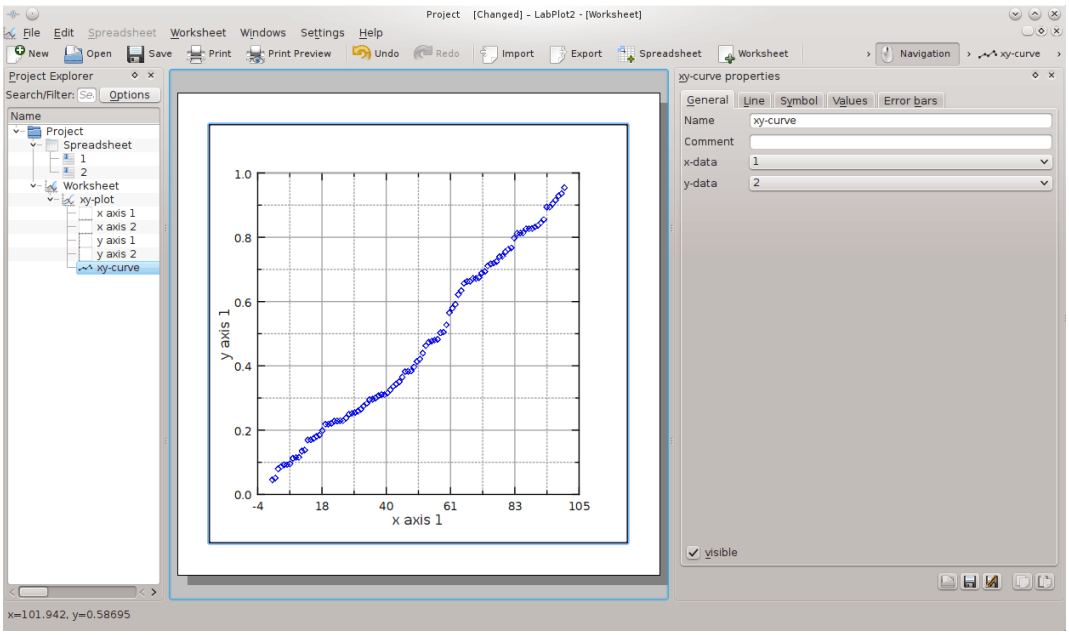
8. Use o painel de **propriedades da curva-xy** à direita para selecionar a opção **Projeto** → **Folha de Cálculo** → **1** no campo **dados-x** (basta clicar no item e pressionar **Enter**). Use o mesmo procedimento para selecionar **2** no campo **dados-y**. Os resultados serão imediatamente apresentados na folha de trabalho.



9. Clique no item **Folha de Cálculo** no painel **Explorador de Projetos** com o botão esquerdo do mouse, clique depois no cabeçalho da segunda coluna com o botão direito do mouse e escolha **Ordenar** → **Crescente**.



10. Clique no item **Folha de Trabalho** no painel **Explorador de Projetos** com o botão esquerdo do mouse para ver os resultados.



Capítulo 9

Exemplos

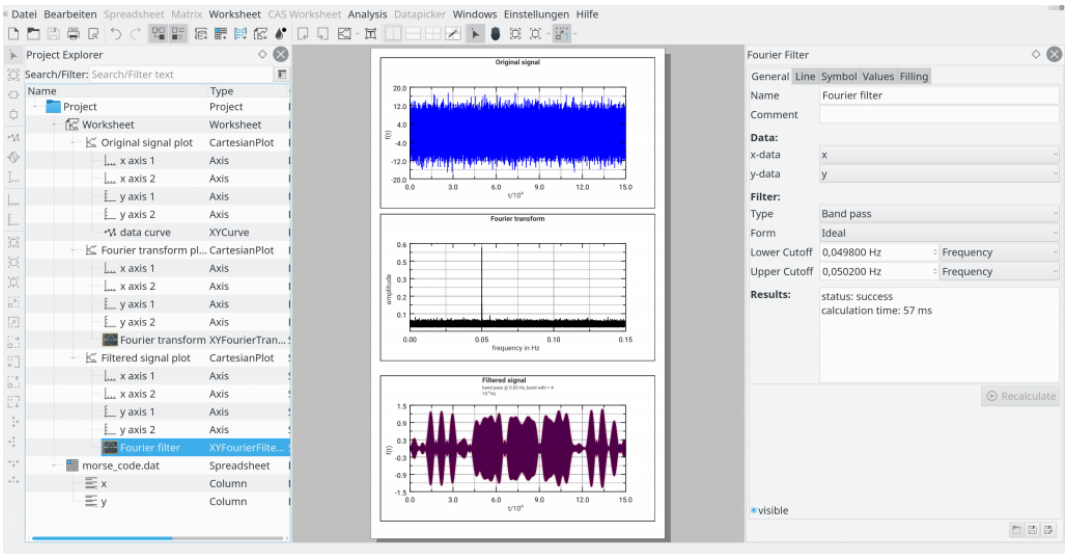
9.1 Desenho 2D

Em breve ...

9.2 Processamento de sinal

Filtro de Fourier

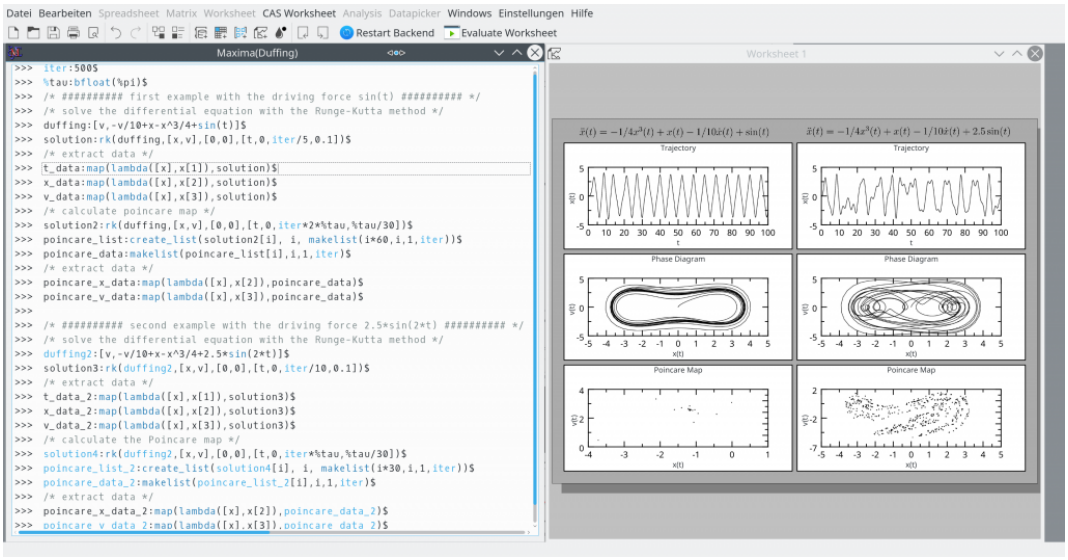
Um sinal temporal contendo código Morsa é convertido para o espaço de frequência por uma transformada de Fourier para observar os principais componentes. Aplicando um filtro de passa-banda estreito o sinal Morsa é extraído e um claro 'SOS' pode ser visto:



9.3 Computação

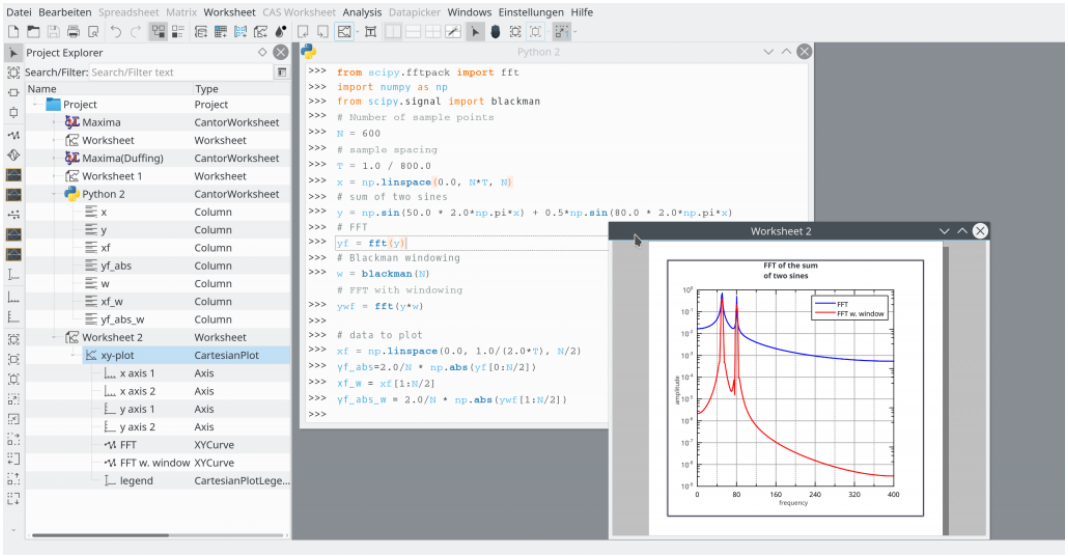
Maxima

Sessão Maxima mostrando uma dinâmica caótica de um oscilador de Duffing. A equação diferencial do oscilador forçado é resolvido com o Maxima. Gráficos da trajetória, espaço de fase do oscilador e o correspondente mapa de são feitos com o LabPlot:



Python

Sessão Python ilustrando o efeito de Blackman na transformada de Fourier:



9.4 Importar/exportar

Em breve ...

9.5 Barra de ferramentas

Em breve ...

Capítulo 10

Funções de processamento

O processador do LabPlot permite-lhe usar as seguintes funções:

10.1 Funções padrão

Função	**Descrição**
cbrt(x)	Raiz cúbica
ceil(x)	Arredondamento por excesso
fabs(x)	Valor absoluto
gamma(x)	Função 'gamma'
ldexp(x,y)	$x * 2^y$
ln(x)	Logaritmo (base e)
log(x)	Logaritmo (base e)
log1p(x)	log(1+x)
log10(x)	Logaritmo (base 10)
logb(x)	Expoente independente da raiz
pow(x,n)	função de potência x^n
powint(x,n)	função de potência x^n
pot2(x)	função de potência x^2
pot3(x)	função de potência x^3
pot4(x)	função de potência x^4
pot5(x)	função de potência x^5
pot6(x)	função de potência x^6
pow7(x)	função de potência x^7
pow8(x)	função de potência x^8
pow9(x)	função de potência x^9
rint(x)	Arredondamento para o inteiro mais próximo
round(x)	Arredondamento para o inteiro mais próximo
sqrt(x)	Raiz quadrada
tgamma(x)	Função 'gamma'
trunc(x)	Retorna o maior inteiro, menor ou igual a 'x'

10.2 Funções trigonométricas

Função	Descrição
sin(x)	Seno
cos(x)	Cosseno
tan(x)	Tangente
asin(x)	Seno inverso
acos(x)	Arco cosseno
atan(x)	Arco tangente
atan2(y,x)	Função arco tangente de duas variáveis
sinh(x)	Seno hiperbólico
cosh(x)	Cosseno hiperbólico
tanh(x)	Tangente hiperbólica
asinh(x)	Arco seno hiperbólico
acosh(x)	Arco cosseno hiperbólico
atanh(x)	Arco tangente hiperbólica
sec(x)	Secante
cosec(x)	Cossecante
cotg(x)	Cotangente
arcsec(x)	Secante inversa
arccosec(x)	Cossecante inversa
arccot(x)	Arco cotangente
sech(x)	Secante hiperbólica
cosh(x)	Cossecante hiperbólica
ctgh(x)	Cotangente hiperbólica
asech(x)	Arco secante hiperbólico
acsch(x)	Arco cossecante hiperbólico
acoth(x)	Arco cotangente hiperbólica
sinc(x)	Função sinc sin(π x) / (π x)
logsinh(x)	log(sinh(x)) para x $>$ 0
logcosh(x)	log(cosh(x))
hypot(x,y)	Função da hipotenusa $\sqrt{\{x^2 + y^2\}}$
hypot3(x,y,z)	$\sqrt{\{x^2 + y^2 + z^2\}}$
anglesymm(α)	Força o ângulo α a ficar no intervalo (-π,π]
anglepos(α)	Força o ângulo α a ficar no intervalo (0,2π]

10.3 Funções especiais

Para mais informações sobre as funções, leia a documentação do GSL.

Função	Descrição
Ai(x)	Função de Airy Ai(x)
Bi(x)	Função de Airy Bi(x)
Ais(x)	Versão com escala da função de Airy S_{Ai}(x)
Bis(x)	Versão com escala da função de Airy S_{Bi}(x)
Aid(x)	Derivada da função de Airy Ai'(x)
Bid(x)	Derivada da função de Airy Bi'(x)

Aids(x)	Derivada da função de Airy com escala $S_{Ai}(x)$
Bids(x)	Derivada da função de Airy com escala $S_{Bi}(x)$
Ai0(s)	s-ésimo zero da função de Airy Ai(x)
Bi0(s)	s-ésimo zero da função de Airy Bi(x)
Aid0(s)	s-ésimo zero da derivada da função de Airy Ai'(x)
Bid0(s)	s-ésimo zero da derivada da função de Airy Bi'(x)
J0(x)	Função de Bessel cilíndrica regular de 0-ésima ordem, $J_0(x)$
J1(x)	Função de Bessel cilíndrica regular de primeira ordem, $J_1(x)$
Jn(n,x)	Função de Bessel cilíndrica regular de n-ésima ordem, $J_n(x)$
Y0(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular de 0-ésima ordem, $Y_0(x)$
Y1(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular de primeira ordem, $Y_1(x)$
Yn(n,x)	Função de Bessel cilíndrica irregular de n-ésima ordem, $Y_n(x)$
I0(x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de 0-ésima ordem, $I_0(x)$
I1(x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de primeira ordem, $I_1(x)$
In(n,x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de n-ésima ordem, $I_n(x)$
I0s(x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de 0-ésima ordem com escala, $\exp(-\lvert x \rvert)\, I_0(x)$
I1s(x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de primeira ordem com escala, $\exp(-\lvert x \rvert)\, I_1(x)$
Ins(n,x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de n-ésima ordem com escala, $\exp(-\lvert x \rvert)\, I_n(x)$
K0(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de 0-ésima ordem, $K_0(x)$
K1(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de primeira ordem, $K_1(x)$
Kn(n,x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de n-ésima ordem, $K_n(x)$
K0s(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de 0-ésima ordem com escala, $K_0(x)$
K1s(x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de primeira ordem com escala, $K_1(x)$
Kns(n,x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada de n-ésima ordem com escala, $K_0(x)$
j0(x)	Função de Bessel esférica regular de 0-ésima ordem, $j_0(x)$

j1(x)	Função de Bessel esférica regular de primeira ordem, $j_1(x)$
j2(x)	Função de Bessel esférica regular de segunda ordem, $j_2(x)$
jl(l,x)	Função de Bessel esférica regular de l-ésima ordem, $j_l(x)$
y0(x)	Função de Bessel esférica irregular de 0-ésima ordem, $y_0(x)$
y1(x)	Função de Bessel esférica irregular de primeira ordem, $y_1(x)$
y2(x)	Função de Bessel esférica irregular de segunda ordem, $y_2(x)$
yl(l,x)	Função de Bessel esférica irregular de l-ésima ordem, $y_l(x)$
i0s(x)	Função de Bessel esférica regular de 0-ésima ordem com escala, exp (-| x |) $i_0(x)$
i1s(x)	Função de Bessel esférica regular de primeira ordem com escala, exp (-| x |) $i_1(x)$
i2s(x)	Função de Bessel esférica regular de segunda ordem com escala, exp (-| x |) $i_2(x)$
ils(l,x)	Função de Bessel esférica regular de l-ésima ordem com escala, exp (-| x |) $i_l(x)$
k0s(x)	Função de Bessel esférica irregular de 0-ésima ordem com escala, exp (x) $k_0(x)$
k1s(x)	Função de Bessel esférica irregular de primeira ordem com escala, exp (x) $k_1(x)$
k2s(x)	Função de Bessel esférica irregular de primeira ordem com escala, exp (x) $k_2(x)$
kls(l,x)	Função de Bessel esférica irregular de l-ésima ordem com escala, exp (x) $k_l(x)$
Jnu(ν,x)	Função de Bessel cilíndrica regular de ordem fracionária ν, $J_\nu(x)$
Ynu(ν,x)	Função de Bessel cilíndrica irregular de ordem fracionária ν, $Y_\nu(x)$
Inu(ν,x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada de ordem fracionária ν, $I_\nu(x)$
Inus(ν,x)	Função de Bessel cilíndrica regular modificada com escala de ordem fracionária ν, exp(-| x |) $I_\nu(x)$
Knu(ν,x)	Função de Bessel cilíndrica irregular modificada com escala de ordem fracionária ν, $K_\nu(x)$
lnKnu(ν,x)	Logaritmo da função de Bessel cilíndrica irregular modificada com escala de ordem fracionária ν, ln($K_\nu(x)$)
Knus(ν,x)	Função de Bessel irregular modificada com escala de ordem fracionária ν, exp(| x |) K_ν(x
J0_0(s)	S-ésimo zero positivo da função de Bessel $J_0(x)$
J1_0(s)	S-ésimo zero positivo da função de Bessel $J_1(x)$

Jnu_0(nu,s)	S-ésimo zero positivo da função de Bessel $J_\nu(x)$
clausen(x)	Integral de Clausen $Cl_2(x)$
hydrogenicR_1(Z,R)	Função de onda radial de estado associado normalizada de ordem inferior $R_1 := 2Z \sqrt{Z} \exp(-Z\ r)$
hydrogenicR(n,l,Z,R)	Função de onda radial de estado associado normalizada de n-ésima ordem
dawson(x)	Integral de Dawson
D1(x)	Função de Debye de primeira ordem $D_1(x) = (1/x) \int_0^x (t/(e^t - 1))\ dt$
D2(x)	Função de Debye de segunda ordem $D_2(x) = (2/x^2) \int_0^x (t^2/(e^t - 1))\ dt$
D3(x)	Função de Debye de terceira ordem $D_3(x) = (3/x^3) \int_0^x (t^3/(e^t - 1))\ dt$
D4(x)	Função de Debye de quarta ordem $D_4(x) = (4/x^4) \int_0^x (t^4/(e^t - 1))\ dt$
D5(x)	Função de Debye de quinta ordem $D_5(x) = (5/x^5) \int_0^x (t^5/(e^t - 1))\ dt$
D6(x)	Função de Debye de sexta ordem $D_6(x) = (6/x^6) \int_0^x (t^6/(e^t - 1))\ dt$
Li2(x)	Di-logaritmo
Kc(k)	Integral elíptica completa K(k)
Ec(k)	Integral elíptica completa E(k)
F(phi,k)	Integral elíptica incompleta F(phi,k)
E(phi,k)	Integral elíptica incompleta E(phi,k)
P(phi,k,n)	Integral elíptica incompleta P(phi,k,n)
D(phi,k,n)	Integral elíptica incompleta D(phi,k,n)
RC(x,y)	Integral elíptica incompleta RC(x,y)
RD(x,y,z)	Integral elíptica incompleta RD(x,y,z)
RF(x,y,z)	Integral elíptica incompleta RF(x,y,z)
RJ(x,y,z)	Integral elíptica incompleta RJ(x,y,z)
erf(x)	Função de erro $\text{erf}(x) = 2/\sqrt{\pi} \int_0^x \exp(-t^2)\ dt$
erfc(x)	Função de erro complementar $\text{erfc}(x) = 1 - \text{erf}(x) = 2/\sqrt{\pi} \int_x^\infty \exp(-t^2)\ dt$
log_erfc(x)	Logaritmo da função de erro complementar log(erfc(x))
erf_Z(x)	Função de probabilidade Gaussiana $Z(x) = (1/(2\pi)) \exp(-x^2/2)$
erf_Q(x)	Extremo superior da função de probabilidade Gaussiana $Q(x) = (1/(2\pi)) \int_x^\infty \exp(-t^2/2)\ dt$
hazard(x)	Função de risco da distribuição normal
exp(x)	Expoente (base e)
expm1(x)	exp(x)-1
exp_mult(x,y)	Expoente de x e multiplicação pelo fator y para devolver o produto y exp(x)
exprel(x)	(exp(x)-1)/x, usando um algoritmo de precisão para um x pequeno
exprel2(x)	$2(\exp(x)-1-x)/x^2$, usando um algoritmo de precisão para um x pequeno
expreln(n,x)	Exponencial em relação a 'n', o que é a n-ésima generalização da função 'exprel'

E1(x)	Integral da exponencial $E_1(x)$, $E_1(x) := Re \int_1^\infty \exp(-xt)/t\ dt$
E2(x)	Integral da exponencial de segunda ordem $E_2(x)$, $E_2(x) := Re \int_1^\infty \exp(-xt)/t^2\ dt$
En(x)	Integral da exponencial de n-ésima ordem E_n(x), $E_n(x) := Re \int_1^\infty \exp(-xt)/t^n\ dt)$
Ei(x)	Integral da exponencial E_i(x), Ei(x) := $PV(\int_{-x}^\infty \exp(-t)/t\ dt)$
shi(x)	$Shi(x) = \int_0^x \sinh(t)/t\ dt$
chi(x)	Integral de Chi(x) := Re[γ_E + log(x) + $\int_0^x$ (cosh[t]-1)/t dt]
Ei3(x)	Integral da exponencial $Ei_3(x) = \int_0^x \exp(-t^3)$ dt for x >= 0
si(x)	Integral do seno $Si(x) = \int_0^x \sin(t)/t\ dt$
ci(x)	Integral do cosseno $Ci(x) = -\int_x^\infty \cos(t)/t\ dt$ para $x > 0$
atanint(x)	Integral da arco-tangente $AtanInt(x) = \int_0^x \arctan(t)/t\ dt$
Fm1(x)	Integral completa de Fermi-Dirac com um índice -1, $F_{-1}(x) = e^x / (1 + e^x)$
F0(x)	Integral completa de Fermi-Dirac com um índice 0, $F_0(x) = \ln(1 + e^x)$
F1(x)	Integral completa de Fermi-Dirac com um índice 1, $F_1(x) = \int_0^\infty (t /(\exp(t-x)+1))\ dt$
F2(x)	Integral completa de Fermi-Dirac com um índice 2, $F_2(x) = (1/2) \int_0^\infty (t^2 /(\exp(t-x)+1))$ dt
Fj(j,x)	Integral completa de Fermi-Dirac com um índice j, $F_j(x) = (1/\Gamma(j+1)) \int_0^\infty (t^j /(\exp(t-x)+1))\ dt$
Fmhalf(x)	Integral completa de Fermi-Dirac $F_{-1/2}(x)$
Fhalf(x)	Integral completa de Fermi-Dirac $F_{1/2}(x)$
F3half(x)	Integral completa de Fermi-Dirac $F_{3/2}(x)$
Finc0(x,b)	Integral incompleta de Fermi-Dirac com um índice 0, $F_0(x,b) = \ln(1 + e^{b-x}) - (b-x)$
lngamma(x)	logaritmo da função Gamma
gammastar(x)	Função Gamma regulada $\Gamma^*(x)$ para $x > 0$
gammainv(x)	Inversa da função Gamma, $1/\Gamma(x)$, usando o método real de Lanczos.
fact(n)	Fatorial de n!
doublefact(n)	Duplo fatorial de n!! = n(n-2)(n-4)...
lnfact(n)	Logaritmo do fatorial de n, log(n!)
lndoublefact(n)	Logaritmo do duplo fatorial log(n!!)
choose(n,m)	Fator combinatório 'combinações n a m' = n!/(m!(n-m)!)
lnchoose(n,m)	Logaritmo de 'combinações n a m'
taylor(n,x)	Coeficiente de Taylor $x^n / n!$ para x >= 0, n >= 0
poch(a,x)	Símbolo de Pochhammer $(a)_x := \Gamma(a + x)/\Gamma(x)$
lnpoch(a,x)	Logaritmo do símbolo de Pochhammer $(a)_x := \Gamma(a + x)/\Gamma(x)$
pochrel(a,x)	Símbolo de Pochhammer relativo ((a,x) - 1)/x onde $(a,x) = (a)_x := \Gamma(a + x)/\Gamma(a)$

gammainc(a,x)	Função Gamma incompleta $\Gamma(a,x) = \int_x^\infty t^{a-1} \exp(-t)\, dt$ para $a > 0$, $x >= 0$
gammaincQ(a,x)	Função Gamma incompleta normalizada $P(a,x) = 1/\Gamma(a) \int_x^\infty t^{a-1} \exp(-t)\, dt$ para $a > 0$, $x >= 0$
gammaincP(a,x)	Função Gamma incompleta normalizada complementar $P(a,x) = 1/\Gamma(a) \int_0^x t^{a-1} \exp(-t)\, dt$ para $a > 0$, $x >= 0$
beta(a,b)	Função Beta, $B(a,b) = \Gamma(a)\,\Gamma(b)/\Gamma(a+b)$ para $a > 0$, $b > 0$
lnbeta(a,b)	Logaritmo da Função Beta, log(B(a,b)) para $a > 0$, $b > 0$
betainc(a,b,x)	Função Beta incompleta normalizada B_x(a,b)/B(a,b) para $a > 0$, $b > 0$
C1(λ,x)	Polinômio de Gegenbauer $C^\lambda_1(x)$
C2(λ,x)	Polinômio de Gegenbauer $C^\lambda_2(x)$
C3(λ,x)	Polinômio de Gegenbauer $C^\lambda_3(x)$
Cn(n,λ,x)	Polinômio de Gegenbauer $C^\lambda_n(x)$
hyperg_0F1(c,x)	Função hipergeométrica ${}_0F_1(c,x)$
hyperg_1F1i(m,n,x)	Função hipergeométrica confluente ${}_1F_1(m,n,x) = M(m,n,x)$ para os parâmetros inteiros m, n
hyperg_1F1(a,b,x)	Função hipergeométrica confluente ${}_1F_1(a,b,x) = M(a,b,x)$ para os parâmetros inteiros a,b
hyperg_Ui(m,n,x)	Função hipergeométrica confluente U(m,n,x) para os parâmetros inteiros m,n
hyperg_U(a,b,x)	Função hipergeométrica confluente U(a,b,x)
hyperg_2F1(a,b,c,x)	Função hipergeométrica de Gauss ${}_2F_1(a,b,c,x)$
hyperg_2F1c(a_R,a_I,c,x)	Função hipergeométrica de Gauss ${}_2F_1(a_R + i\, a_I, a_R - i\, a_I, c, x)$ com parâmetros complexos
hyperg_2F1r(a_R,a_I,c,x)	Função hipergeométrica de Gauss renormalizada ${}_2F_1(a,b,c,x) / \Gamma(c)$
hyperg_2F1cr(a_R,a_I,c,x)	Função hipergeométrica de Gauss renormalizada ${}_2F_1(a_R + i\, a_I, a_R - i\, a_I, c, x) / \Gamma(c)$
hyperg_2F0(a,b,x)	Função hipergeométrica ${}_2F_0(a,b,x)$
L1(a,x)	Polinômios de Laguerre generalizados $L^a_1(x)$
L2(a,x)	Polinômios de Laguerre generalizados $L^a_2(x)$
L3(a,x)	Polinômios de Laguerre generalizados $L^a_3(x)$
W0(x)	Ramo principal da função W de Lambert, $W_0(x)$
Wm1(x)	Ramo de valor real secundário da função W de Lambert, $W_{-1}(x)$
P1(x)	Polinômios de Legendre $P_1(x)$
P2(x)	Polinômios de Legendre $P_2(x)$
P3(x)	Polinômios de Legendre $P_3(x)$
Pl(l,x)	Polinômios de Legendre $P_1(x)$
Q0(x)	Polinômios de Legendre $Q_0(x)$

Q1(x)	Polinômios de Legendre $Q_1(x)$
Ql(l,x)	Polinômios de Legendre $Q_l(x)$
Plm(l,m,x)	Polinômio de Legendre associado $P_l^m(x)$
Pslm(l,m,x)	Polinômio de Legendre associado e normalizado $\sqrt{\{(2l+1)/(4\pi)\}}$ $\sqrt{\{(l-m)!/(l+m)!\}}$ $P_l^m(x)$, adequado para usar em harmônicas esféricas
Phalf(λ,x)	Função cônica esférica irregular $P^{1/2}_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1
Pmhalf(λ,x)	Função cônica esférica regular $P^{-1/2}_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1
Pc0(λ,x)	Função cônica $P^0_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1
Pc1(λ,x)	Função cônica $P^1_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1
Psr(l,λ,x)	Função cônica esférica regular $P^{-1/2-l}_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1, l >= -1
Pcr(l,λ,x)	Função cônica cilíndrica regular $P^{-m}_{-1/2+i\lambda}(x)$ para x > -1, m >= -1
H3d0(λ,η)	Função de Eigen radial de ordem 0 do Laplaciano no espaço hiperbólico em 3 dimensões, $L^{H3d}{}_0(\lambda,,\eta) := \sin(\lambda\ \eta)/(\lambda\ \sinh(\eta))$ para η >= 0
H3d1(λ,η)	Função de Eigen radial de ordem 0 do Laplaciano no espaço hiperbólico em 3 dimensões, $L^{H3d}{}_1(\lambda,\eta) := 1/\sqrt{\{\lambda^2+1\}}\ \sin(\lambda\ \eta)/(\lambda\ \sinh(\eta))\ (\coth(\eta) - \lambda\ \cot(\lambda\ \eta))$ para η >= 0
H3d(l,λ,η)	L-ésima função de Eigen radial do Laplaciano no espaço hiperbólico em 3 dimensões eta >= 0, l >= 0
logabs(x)	Logaritmo da magnitude de X, log(| x |)
logp(x)	Log(1 + x) para x > -1, usando um algoritmo com precisão para x pequenos
logm(x)	log(1 + x) - x para x > -1, usando um algoritmo com precisão para x pequenos
psiint(n)	Função Digama ψ(n), para um inteiro positivo n
psi(x)	Função Digama ψ(n), para um x genérico
psi1piy(y)	Parte real da função Digama sobre a linha 1+i y, Re[ψ(1 + i y)]
psi1int(n)	Função Trigamma ψ'(n) para um inteiro positivo n
psi1(n)	Função Trigamma ψ'(x) para um x genérico
psin(m,x)	Função Polygamma $\psi^{(m)}(x)$ para m >= 0, x > 0
synchrotron1(x)	Primeira função de síncrotron x $\int_x^\infty K_{5/3}(t)$ dt para x >= 0
synchrotron2(x)	Segunda função de síncrotron x $K_{2/3}(x)$ para x >= 0
J2(x)	Função de transporte J(2,x)
J3(x)	Função de transporte J(3,x)
J4(x)	Função de transporte J(4,x)
J5(x)	Função de transporte J(5,x)

zetaint(n)	Função zeta de Riemann ζ(n) para um inteiro n
zeta(s)	Função zeta de Riemann ζ(s) para um s arbitrário
zetam1int(n)	Função ζ de Riemann menos 1 para um inteiro n
zetam1(s)	Função ζ de Riemann menos 1
zetaintm1(s)	Função ζ de Riemann para um inteiro n menos 1
hzeta(s,q)	Função zeta de Hurwitz ζ(s,q) para $s > 1$, $q > 0$
etaint(n)	Função eta η(n) para um inteiro n
eta(s)	Função eta η(n) para um s arbitrário

10.4 Distribuições de números aleatórios

Para mais informações sobre as funções, leia a documentação do GSL.

Função	**Descrição**
gaussian(x,σ)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição Gaussiana com um desvio padrão σ
ugaussian(x)	Distribuição Gaussiana unitária. São equivalentes às funções acima, com um desvio padrão σ = 1
gaussianP(x,σ)	Funções de distribuição acumulada P(x) para a distribuição Gaussiana com um desvio padrão σ
gaussianQ(x,σ)	Funções de distribuição acumulada Q(x) para a distribuição Gaussiana com um desvio padrão σ
gaussianPinv(P,σ)	Funções de distribuição acumulada inversa P(x) para a distribuição Gaussiana com um desvio padrão σ
gaussianQinv(Q,σ)	Funções de distribuição acumulada inversa Q(x) para a distribuição Gaussiana com um desvio padrão σ
ugaussianP(x)	Função de distribuição acumulada P(x) para a distribuição Gaussiana unitária
ugaussianQ(x)	Função de distribuição acumulada Q(x) para a distribuição Gaussiana unitária
ugaussianPinv(P)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para a distribuição Gaussiana unitária
ugaussianQinv(Q)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para a distribuição Gaussiana unitária
gaussiantail(x,a,σ)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição Gaussiana de extremo com um desvio padrão σ e um limite inferior 'a'

ugaussiantail(x,a)	Extremo de uma distribuição Gaussiana unitária. São equivalentes às funções acima com um desvio padrão $\sigma = 1$
gaussianbi(x,y,σ_x,σ_y,ρ)	Densidade de probabilidade p(x,y) para uma distribuição Gaussiana bivariada com os desvios padrão σ_x, σ_y e coeficiente de correlação ρ
exponential(x,μ)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição exponencial com uma média μ
exponentialP(x,μ)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição exponencial com média μ
exponentialQ(x,μ)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição exponencial com média μ
exponentialPinv(P,μ)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição exponencial com média μ
exponentialQinv(Q,μ)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição exponencial com média μ
laplace(x,a)	Densidade de probabilidade p(x) para uma distribuição de Laplace com uma largura 'a'
laplaceP(x,a)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Laplace com uma largura 'a'
laplaceQ(x,a)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Laplace com uma largura 'a'
laplacePinv(P,a)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Laplace com uma largura 'a'
laplaceQinv(Q,a)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Laplace com uma largura 'a'
exppow(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de potência exponencial com um parâmetro de escala 'a' e um expoente 'b'
exppowP(x,a,b)	Densidade da probabilidade acumulada P(x) para uma distribuição de potência exponencial com um parâmetro de escala 'a' e um expoente 'b'
exppowQ(x,a,b)	Densidade da probabilidade acumulada Q(x) para uma distribuição de potência exponencial com um parâmetro de escala 'a' e um expoente 'b'
cauchy(x,a)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Cauchy (Lorentz) com um parâmetro de escala 'a'
cauchyP(x,a)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Cauchy com um parâmetro de escala 'a'

cauchyQ(x,a)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Cauchy com um parâmetro de escala 'a'
cauchyPinv(P,a)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Cauchy com um parâmetro de escala 'a'
cauchyQinv(Q,a)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Cauchy com um parâmetro de escala 'a'
rayleigh(x,σ)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Rayleigh com um parâmetro de escala σ
rayleighP(x,σ)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Rayleigh com um parâmetro de escala σ
rayleighQ(x,σ)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Rayleigh com um parâmetro de escala σ
rayleighPinv(P,σ)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Rayleigh com um parâmetro de escala σ
rayleighQinv(Q,σ)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Rayleigh com um parâmetro de escala σ
rayleigh_tail(x,a,σ)	Densidade de probabilidade p(x) para uma distribuição de Rayleigh de extremo com um parâmetro de escala σ e um limite inferior 'a'
landau(x)	Densidade da probabilidade p(x) para a distribuição de Landau
gammapdf(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição gamma com os parâmetros 'a' e 'b'
gammaP(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição gamma com os parâmetros 'a' e 'b'
gammaQ(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição gamma com os parâmetros 'a' e 'b'
gammaPinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição gamma com os parâmetros 'a' e 'b'
gammaQinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição gamma com os parâmetros 'a' e 'b'
flat(x,a,b)	Densidade de probabilidade p(x) para uma distribuição uniforme de 'a' a 'b'
flatP(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição uniforme de 'a' a 'b'
flatQ(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição uniforme de 'a' a 'b'
flatPinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição uniforme de 'a' a 'b'

flatQinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição uniforme de 'a' a 'b'
lognormal(x,ζ,σ)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição normal logarítmica com os parâmetros ζ e σ
lognormalP(x,ζ,σ)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição normal logarítmica com os parâmetros ζ e σ
lognormalQ(x,ζ,σ)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição normal logarítmica com os parâmetros ζ e σ
lognormalPinv(P,ζ,σ)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição normal logarítmica com os parâmetros ζ e σ
lognormalQinv(Q,ζ,σ)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição normal logarítmica com os parâmetros ζ e σ
chisq(x,ν)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição χ^2 com ν graus de liberdade
chisqP(x,ν)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição χ^2 com ν graus de liberdade
chisqQ(x,ν)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição χ^2 com ν graus de liberdade
chisqPinv(P,ν)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição χ^2 com ν graus de liberdade
chisqQinv(Q,ν)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição χ^2 com ν graus de liberdade
fdist(x,ν_1,ν_2)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição-F com ν_1 e com ν_2 graus de liberdade
fdistP(x,ν_1,ν_2)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição-F com ν_1 e com ν_2 graus de liberdade
fdistQ(x,ν_1,ν_2)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição-F com ν_1 e com ν_2 graus de liberdade
fdistPinv(P,ν_1,ν_2)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição-F com ν_1 e com ν_2 graus de liberdade
fdistQinv(Q,ν_1,ν_2)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição-F com ν_1 e com ν_2 graus de liberdade
tdist(x,ν)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição t com ν graus de liberdade
tdistP(x,ν)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição t com ν graus de liberdade

tdistQ(x,ν)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição t com ν graus de liberdade
tdistPinv(P,ν)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição t com ν graus de liberdade
tdistQinv(Q,ν)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição t com ν graus de liberdade
betapdf(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição beta com os parâmetros ′a′ e ′b′
betaP(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição beta com os parâmetros ′a′ e ′b′
betaQ(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição beta com os parâmetros ′a′ e ′b′
betaPinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição beta com os parâmetros ′a′ e ′b′
betaQinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição beta com os parâmetros ′a′ e ′b′
logistic(x,a)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição logística com o parâmetro de escala ′a′
logisticP(x,a)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição logística com um parâmetro de escala ′a′
logisticQ(x,a)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição logística com um parâmetro de escala ′a′
logisticPinv(P,a)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição logística com um parâmetro de escala ′a′
logisticQinv(Q,a)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição logística com um parâmetro de escala ′a′
pareto(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Pareto com um expoente ′a′ e uma escala ′b′
paretoP(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Pareto com um expoente ′a′ e uma escala ′b′
paretoQ(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Pareto com um expoente ′a′ e uma escala ′b′
paretoPinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Pareto com um expoente ′a′ e uma escala ′b′
paretoQinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Pareto com um expoente ′a′ e uma escala ′b′

weibull(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Weibull com uma escala 'a' e um expoente 'b'
weibullP(x,a,b)	Função da distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Weibull com uma escala 'a' e um expoente 'b'
weibullQ(x,a,b)	Função da distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Weibull com uma escala 'a' e um expoente 'b'
weibullPinv(P,a,b)	Função da distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Weibull com uma escala 'a' e um expoente 'b'
weibullQinv(Q,a,b)	Função da distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Weibull com uma escala 'a' e um expoente 'b'
gumbel1(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-1 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel1P(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-1 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel1Q(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-1 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel1Pinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-1 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel1Qinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-1 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel2(x,a,b)	Densidade da probabilidade p(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-2 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel2P(x,a,b)	Função de distribuição acumulada P(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-2 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel2Q(x,a,b)	Função de distribuição acumulada Q(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-2 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel2Pinv(P,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa P(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-2 com os parâmetros 'a' e 'b'
gumbel2Qinv(Q,a,b)	Função de distribuição acumulada inversa Q(x) para uma distribuição de Gumbel Tipo-2 com os parâmetros 'a' e 'b'
poisson(k,μ)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição de Poisson com uma média μ
poissonP(k,μ)	Funções de distribuição acumulada P(k) para uma distribuição de Poisson com uma média μ
poissonQ(k,μ)	Funções de distribuição acumulada Q(k) para uma distribuição de Poisson com uma média μ

bernoulli(k,p)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição de Bernoulli com um parâmetro de probabilidade 'p'
binomial(k,p,n)	Probabilidade p(k) de obter o 'p' de uma distribuição binomial com os parâmetros 'p' e 'n'
binomialP(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada P(k) de uma distribuição binomial com os parâmetros 'p' e 'n'
binomialQ(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada Q(k) de uma distribuição binomial com os parâmetros 'p' e 'n'
nbinomial(k,p,n)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição binomial negativa com os parâmetros 'p' e 'n'
nbinomialP(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada P(k) de uma distribuição binomial negativa com os parâmetros 'p' e 'n'
nbinomialQ(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada Q(k) de uma distribuição binomial negativa com os parâmetros 'p' e 'n'
pascal(k,p,n)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição de Pascal com os parâmetros 'p' e 'n'
pascalP(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada P(k) de uma distribuição de Pascal com os parâmetros 'p' e 'n'
pascalQ(k,p,n)	Funções de distribuição acumulada Q(k) de uma distribuição de Pascal com os parâmetros 'p' e 'n'
geometric(k,p)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição geométrica com o parâmetro de probabilidade 'p'
geometricP(k,p)	Função de distribuição acumulada P(k) de uma distribuição geométrica com o parâmetro de probabilidade 'p'
geometricQ(k,p)	Função de distribuição acumulada Q(k) de uma distribuição geométrica com o parâmetro de probabilidade 'p'
hypergeometric(k,n_1,n_2,t)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição hipergeométrica com os parâmetros n_1, n_2, t
hypergeometricP(k,n_1,n_2,t)	Função de distribuição acumulada P(k) de uma distribuição hipergeométrica com os parâmetros n_1, n_2, t
hypergeometricQ(k,n_1,n_2,t)	Função de distribuição acumulada Q(k) de uma distribuição hipergeométrica com os parâmetros n_1, n_2, t
logarithmic(k,p)	Probabilidade p(k) de obter o 'k' de uma distribuição logarítmica com um parâmetro de probabilidade 'p'

10.5 Constantes

Constante	Descrição
e	Base dos logaritmos naturais
pi	π

10.6 Constantes GSL

Para mais informações sobre estas constantes, leia a documentação do GSL.

Constante	Descrição
c	A velocidade da luz no vácuo
mu0	A permeabilidade do espaço livre
e0	A permissividade do espaço livre
h	A constante 'h' de Planck
hbar	A constante de Planck reduzida ℏ
na	Número de Avogadro
f	A carga molar de 1 Faraday
k	A constante de Boltzmann
r0	A constante molar dos gases
v0	O volume padrão dos gases
sigma	A constante de Stefan–Boltzmann
gauss	O campo magnético de 1 Gauss
au	O comprimento de 1 unidade astronômica (distância média entre a Terra e o Sol)
G	A constante gravitacional
ly	A distância de 1 ano-luz
pc	A distância de 1 parsec
gg	A aceleração gravitacional padrão na Terra
ms	A massa do Sol
ee	A carga de um elétron
eV	A energia de 1 elétron-volt
amu	A massa atômica unificada
me	A massa de um elétron
mmu	A massa do múon
mp	A massa do próton
mn	A massa do nêutron
alfa	A constante de estruturas finas electromagnéticas
ry	A constante de Rydberg
a0	O raio de Bohr
a	O comprimento de 1 angstrom
barn	A área de 1 barn
muB	O Magneton de Bohr
mun	O Magneton Nuclear
mue	O momento magnético do elétron
mup	O momento magnético do próton
sigmaT	A seção cruzada de Thomson de um elétron
pD	O debye

min	O número de segundos em 1 minuto
h	O número de segundos em 1 hora
d	O número de segundos em 1 dia
semana	O número de segundos em 1 semana
pol	O comprimento de 1 polegada
pé	O comprimento de 1 pé
jarda	O comprimento de 1 jarda
mil	O comprimento de 1 mil (1/1000 de polegada)
v_km_per_h	A velocidade de 1 quilômetro por hora
v_mile_per_h	A velocidade de 1 milha por hora
nmile	O comprimento de 1 milha náutica
fathom	O comprimento de 1 fathom
nó	A velocidade de 1 nó
pt	O comprimento de 1 ponto de impressora (1/72 polegada)
texpt	O comprimento de 1 ponto do TeX (1/72,27 polegada)
micron	O comprimento de 1 micrômetro
hectare	A área de 1 hectare
acre	A área de 1 acre
litro	O volume de 1 litro
us_gallon	O volume de 1 galão dos EUA
can_gallon	O volume de 1 galão do Canadá
uk_gallon	O volume de 1 galão do Reino Unido
quart	O volume de 1 quartil
pint	O volume de 1 pint
libra	A massa de 1 libra
onça	A massa de 1 onça
ton	A massa de 1 tonelada
mton	A massa de 1 tonelada métrica (1000 kg)
uk_ton	A massa de uma tonelada do Reino Unido
troy_ounce	A massa de 1 onça troy
quilate	A massa de 1 quilate
gram_force	A força do peso de 1 grama
pound_force	A força do peso de 1 libra
kilepound_force	A força do peso de 1 quilo-libra
poundal	A força de 1 poundal
cal	A energia de 1 caloria
btu	A energia de 1 British Thermal Unit (Unidade Térmica Britânica, na sigla em inglês)
therm	A energia de 1 Therm
hp	A potência de 1 cavalo-vapor
bar	A pressão de 1 bar
atm	A pressão de 1 atmosfera-padrão
torr	A pressão de 1 torr
mhg	A pressão de 1 metro de mercúrio
inhg	A pressão de 1 polegada de mercúrio
inh2o	A pressão de 1 polegada de água
psi	A pressão de 1 libra por polegada quadrada
poise	A viscosidade dinâmica de 1 poise
stokes	A viscosidade cinética de 1 stokes
stilb	A luminância de 1 stilb

lumen	O fluxo luminoso de 1 lúmen
lux	A iluminância de 1 lux
phot	A iluminância de 1 fot
ftcandle	A iluminância de 1 vela
lambert	A luminância de 1 lambert
ftlambert	A luminância de 1 lambert-pé
curie	A atividade de 1 curie
roentgen	A exposição de 1 roentgen
rad	A dose absorvida de 1 rad
N	A força de 1 newton
dina	A força de 1 dina
J	A energia de 1 joule
erg	A energia de 1 erg

Capítulo 11

Perguntas e respostas

1. *Para quais plataformas o LabPlot está disponível?*

   O LabPlot foi desenvolvido para plataformas Unix e usa as ferramentas de desenvolvimento do Qt™ e KDE Frameworks. Normalmente, você pode esperar que o LabPlot compile e seja executado em qualquer plataforma que o KDE Frameworks tenha suporte. Há uma lista recente das plataformas suportadas e dicas para compilar e executar o LabPlot em http://labplot.wiki.sourceforge.net/Download.

2. *Como exporto a folha de trabalho ativa para uma imagem?*

   A forma padrão é usar a opção **Arquivo** → **Exportar**. Todos os formatos de imagens suportados pelo Qt™ são permitidos. Basta selecionar o formato desejado para exportar a folha de trabalho ativa.

3. *Como posso usar as letras Gregas no título, legendas dos eixos, etc.?*

   Use o botão π para abrir a janela do seletor de caracteres ou o **TEX** para gerar letras em Grego ou outros símbolos, usando LaTeX.

4. *Não encontro uma funcionalidade importante. O que posso fazer?*

   Leia o arquivo TODO da documentação do LabPlot. Nele estão relacionadas todas as funcionalidades planejadas, mais ou menos na ordem pela em que serão implementadas nas futuras versões do programa. Se quiser funcionalidades adicionais ou se gostaria que uma funcionalidade relacionada fosse implementada mais rapidamente, envie-nos um e-mail com dados de exemplo ou uma breve descrição da sua necessidade. É provável que a sua funcionalidade possa vir a aparecer na próxima versão estável do LabPlot :-)

5. *Muitas das funções de análise estão desativadas. O que posso fazer?*

   Parece que o seu pacote do LabPlot foi compilado sem suporte a Biblioteca Científica da GNU - GSL (GNU Scientific Library, em inglês). O LabPlot foi projetado para funcionar mesmo em sistemas onde falte a maioria das bibliotecas padrão. Muitas distribuições estão liberando pacotes do LabPlot sem essa funcionalidade adicional. Nesse caso, algumas funções não estarão disponíveis. Felizmente, alguns programas (como o pstoedit ou o texvc) podem ser adicionados sem necessidade de recompilar o LabPlot. A qualquer momento é possível verificar o ambiente do seu sistema no menu de ajuda do programa.

   Os pacotes oferecidos na página de download oficial são sempre compilados com as bibliotecas padrão (GSL, etc.). Você poderá usá-los para ter todas as funcionalidades.

6. *Gostaria de ajudar o projeto. Como posso contribuir para o LabPlot?*

   Há muitas coisas a serem feitas. Mesmo que não tenha conhecimentos sobre programação, precisamos sempre de pessoas para identificar e comunicar erros, testar o programa e encaminhar sugestões. Do mesmo modo, as equipes de tradução e documentação têm sempre muito trabalho.

Capítulo 12

Licença

LabPlot

Direitos autorais do programa (c) 2007-2016 Stefan Gerlach stefan.gerlach@uni-konstanz.de Direitos autorais do programa (c) 2008-2016 Alexander Semke Alexander.Semke@web.de

> IMPORTANTE
> O LabPlot ainda está em desenvolvimento. Existe uma lista enorme de funcionalidades ausentes que serão implementadas em versões futuras do LabPlot.

Com há muito a ser feito, os programadores precisam de toda a ajuda que possa oferecer. Quaisquer contribuições, como solicitações de novas funcionalidades, correções, patches (modificações no código-fonte), relatórios de erros ou capturas de imagem serão bem-vindas.

Direitos autorais da documentação (c) 2007-2016 Stefan Gerlach stefan.gerlach@uni-konstanz.de Direitos autorais da documentação (c) 2008-2015 Alexander Semke Alexander.Semke@web.de Direitos autorais da documentação (c) 2014 Yuri Chornoivan yurchor@ukr.net

Tradução de André Marcelo Alvarenga alvarenga@kde.org

Esta documentação é licenciada sob os termos da Licença de Documentação Livre GNU.

Este programa é licenciado sob os termos da Licença Pública Geral GNU.