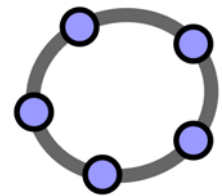


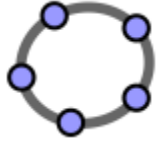
Ajuda GeoGebra

Manual Oficial da Versão 3.2



Markus Hohenwarter e Judith Hohenwarter
www.geogebra.org

Ajuda GeoGebra 3.2



Autores

Markus Hohenwarter, markus@geogebra.org

Judith Hohenwarter, judith@geogebra.org

Última modificação: 2009-03-24

Tradução e adaptação para português de Portugal

António Ribeiro, pontopi@gmail.com

Última modificação: 2009-05-04

GeoGebra Online

Website: <http://www.geogebra.org>

Help Search: <http://www.geogebra.org/help/search.html>

Conteúdos

1. O QUE É O GEOGEBRA?	6
1.1. Múltiplas Vistas para Objectos Matemáticos	6
1.1.1. Zona Gráfica.....	6
1.1.2. Zona Algébrica	7
1.1.3. Folha de Cálculo.....	8
1.2. O GeoGebra como Ferramenta para Ensinar e Aprender Matemática	8
1.2.1. Personalizar a Interface do Utilizador	8
1.2.2. Modificar Propriedades dos Objectos	10
1.2.3. Usar o Menu de Contexto	10
1.3. O GeoGebra como Ferramenta de Apresentação	11
1.3.1. Usar a Barra de Navegação.....	11
1.3.2. Usar o Protocolo de construção	11
1.3.3. Modificar as Configurações do GeoGebra.....	13
1.4. O GeoGebra como Ferramenta de Autor	13
1.4.1. Opções de Impressão	13
1.4.2. Criar Imagens da Zona gráfica	14
1.4.3. Criar Páginas Web Interactivas.....	15
2. ENTRADA GEOMÉTRICA	16
2.1. Notas Gerais	16
2.2. Ferramentas de Construção	16
2.2.1. Ferramentas Gerais	17
2.2.2. Pontos.....	18
2.2.3. Vectores.....	19
2.2.4. Segmentos	19
2.2.5. Semirectas	20
2.2.6. Polígonos	20
2.2.7. Rectas	20
2.2.8. Secções Cónicas	22
2.2.9. Arcos e Sectores	23
2.2.10. Números e Ângulos.....	24
2.2.11. Booleano	25
2.2.12. Lugares Geométricos	25
2.2.13. Transformações Geométricas.....	26
2.2.14. Texto	27
2.2.15. Imagens.....	28
3. ENTRADA ALGÉBRICA	31
3.1. Notas Gerais	31
3.2. Entrada Directa	33
3.2.1. Números e Ângulos	33

3.2.2.	Pontos e Vectores.....	34
3.2.3.	Rectas e Eixos	34
3.2.4.	Secções Cónicas	35
3.2.5.	Funções de x	35
3.2.6.	Funções e Operações Pré-definidas	36
3.2.7.	Operações e Variáveis Booleanas.....	37
3.2.8.	Listas de Objectos e Operações com Listas	38
3.2.9.	Matrizes e Operações com Matrizes	39
3.2.10.	Números Complexos e Operações.....	40
3.3.	Comandos	40
3.3.1.	Comandos Gerais.....	41
3.3.2.	Comandos Booleanos	41
3.3.3.	Números	42
3.3.4.	Ângulos	46
3.3.5.	Pontos.....	46
3.3.6.	Vectores.....	48
3.3.7.	Segmentos	49
3.3.8.	Semirectas	49
3.3.9.	Polígonos	49
3.3.10.	Rectas.....	49
3.3.11.	Secções Cónicas	51
3.3.12.	Funções.....	52
3.3.13.	Curvas Paramétricas	53
3.3.14.	Arcos e Sectores.....	54
3.3.15.	Texto	56
3.3.16.	Lugares Geométricos	58
3.3.17.	Listas e Sequências	58
3.3.18.	Transformações Geométricas.....	62
3.3.19.	Comandos de Estatística.....	63
3.3.20.	Comandos de Folha de Cálculo.....	68
3.3.21.	Comandos de Matriz.....	68
4.	ITEMS DE MENU	69
4.1.	Menu Ficheiro	69
4.2.	Menu Editar	71
4.3.	Menu Exibir	73
4.4.	Menu Opções	74
4.5.	Menu Ferramentas	76
4.6.	Menu Janela	77
4.7.	Menu Ajuda.....	77
5.	RECURSOS ESPECIAIS DO GEOGEBRA.....	79
5.1.	Animação	79
5.1.1.	Animação Automática	79
5.1.2.	Animação Manual.....	79
5.2.	Visibilidade Condicional.....	80

5.3.	Ferramentas Criadas pelo Utilizador	81
5.4.	Cores Dinâmicas	82
5.5.	Interface JavaScript	83
5.6.	Atalhos de Teclado	83
5.7.	Rótulos e Legendas	88
5.8.	Layers.....	89
5.9.	Redefinir	90
5.10.	Traço e Locus.....	90
ÍNDICE		92

1. O que é o GeoGebra?

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que junta geometria, álgebra e cálculo. É desenvolvido para aprender e ensinar matemática nas escolas por Markus Hohenwarter e uma equipa internacional de programadores.

1.1. Múltiplas Vistas para Objectos Matemáticos

O GeoGebra fornece três diferentes vistas dos objectos matemáticos: a *Zona Gráfica*, a *Zona Algébrica*, ou numérica, e a *Folha de Cálculo*. Elas permitem mostrar os objectos matemáticos em três diferentes representações: graficamente (e.g., pontos, gráficos de funções), algebricamente (e.g., coordenadas de pontos, equações) e nas células da folha de cálculo. Assim, todas as representações do mesmo objecto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente às mudanças realizadas em qualquer delas, independentemente da forma como esses objectos foram inicialmente criados.





1.1.1. Zona Gráfica

Usando as **ferramentas** disponíveis na *Barra de Ferramentas*, pode realizar construções geométricas na *Zona Gráfica* com o rato. Seleccione qualquer ferramenta na *Barra de Ferramentas* e leia a **Ajuda da Ferramenta** (a seguir à barra de ferramentas) para ver como usar a ferramenta seleccionada. Cada objecto criado na *Zona Gráfica* tem também uma representação na *Zona Algébrica*.

Nota: Pode **mover objectos na Zona Gráfica** arrastando-os com o rato. Ao mesmo tempo, as suas representações algébricas são actualizadas automaticamente na *Zona Algébrica*.

Cada ícone na barra de ferramentas representa uma **caixa de ferramentas** que contém um conjunto de ferramentas similares. Para abrir uma caixa de ferramentas, tem que clicar na pequena flecha situada no canto inferior direito do respectivo ícone.


Sugestão: As ferramentas estão organizadas segundo a natureza dos objectos resultantes. Encontrará ferramentas que criam diferentes tipos de pontos na *Caixa de Ferramentas de Ponto* (ícone ) e ferramentas que lhe permitem aplicar transformações geométricas na *Caixa de Ferramentas de Transformação* (ícone )

1.1.2. Zona Algébrica

Usando a *Entrada de Comandos* pode **inserir directamente expressões algébricas** no GeoGebra. Após ter batido a tecla *Enter*, a expressão algébrica digitada aparece na *Zona Algébrica* e a respectiva representação gráfica aparece na *Zona Gráfica*. Por exemplo, inserindo $f(x) = x^2$ aparece a função f na *Zona Algébrica* e o respectivo gráfico na *Zona Gráfica*.

Na *Zona Algébrica*, os objectos matemáticos são organizados em duas classes: **objectos livres** e **objectos dependentes**. Se criar um novo objecto sem que para tal use qualquer objecto existente, ele é classificado como objecto livre. Se, pelo contrário, o seu novo objecto for criado com recurso a objectos já existentes, ele é classificado como objecto dependente.

Sugestão: Se quiser esconder a representação algébrica de um objecto na *Zona Algébrica* pode especificá-lo como um **Objecto Auxiliar**. Para isso, comece por clicar com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl*-clique) na representação algébrica do objecto e seleccione 'Propriedades' no *Menu de Contexto* que aparece. Depois, no separador 'Básico' do Diálogo de Propriedades pode especificar o objecto como 'Objecto auxiliar'. Por defeito, os objectos auxiliares não são mostrados na *Zona Algébrica*, mas pode mudar esta configuração seleccionando o item 'Objectos auxiliares' no menu *Exibir*.

Note que também pode **modificar objectos na Zona Algébrica**. Para isso, comece por assegurar-se que tem a ferramenta  **Mover** activada antes de fazer duplo clique com o botão esquerdo do rato sobre um objecto livre na *Zona Algébrica*. Depois, na caixa de texto que aparece, pode editar directamente a representação algébrica do objecto. Finalmente, após ter batido a tecla *Enter*, a representação gráfica do objecto será adaptada automaticamente às alterações que efectuou. Se fizer duplo clique com o botão esquerdo do rato sobre um objecto dependente na *Zona Algébrica*, aparece uma janela de diálogo que lhe permite **redefinir** o objecto.

O GeoGebra também oferece uma vasta gama de **comandos** que podem ser inseridos no *Campo de Entrada*. Pode abrir a lista de comandos no lado direito da *Barra de Comandos*, clicando no botão 'Comando'. Depois de seleccionar um comando nesta lista (ou digitar o seu nome directamente no *Campo de Entrada*),

pode pressionar a tecla *F1* para obter informação sobre a sintaxe e os argumentos requeridos para aplicar o correspondente comando.

1.1.3. Folha de Cálculo

Na *Folha de Cálculo* do GeoGebra, cada célula tem um **nome específico** que permite identificá-la directamente. Por exemplo, a célula na coluna *A* e linha *1* é nomeada *A1*.

Nota: O nome de uma célula pode ser usado em expressões e em comandos para identificar o conteúdo da célula correspondente.

Nas células da folha de cálculo pode **inserir** não só números mas também **todo o tipo de objectos matemáticos** suportados pelo GeoGebra (eg., coordenadas de pontos, funções, comandos). Se possível, o GeoGebra mostra imediatamente na *Zona Gráfica* a representação gráfica do objecto inserido numa célula. O objecto toma o nome da célula usada para o criar (e.g., *A5*, *C1*).

Nota: Por defeito, os objectos na folha de cálculo são classificados como Objectos Auxiliares na *Zona Algébrica*. Pode exibir ou esconder estes Objectos Auxiliares marcando ou desmarcando o item 'Objectos Auxiliares' no menu *Exibir*.






1.2. O GeoGebra como Ferramenta para Ensinar e Aprender Matemática

1.2.1. Personalizar a Interface do Utilizador

A **interface do utilizador** do GeoGebra pode ser personalizada usando o menu *Exibir*. Por exemplo, pode esconder diferentes partes da interface (e.g., *Zona Algébrica*, *Folha de Cálculo*, *Barra de Comandos*) desmarcando o correspondente item no menu *Exibir*.



Exibir e Esconder Objectos

Pode exibir ou esconder objectos na *Zona Gráfica* de várias maneiras.

- Pode usar a ferramenta  *Exibir/Esconder objectos* para exibir ou esconder objectos.
- Abra o *Menu de Contexto* e seleccione o item  *Exibir objecto* para alterar o estado de visibilidade do objecto seleccionado.
- Na *Zona Algébrica*, o ícone à esquerda de cada objecto mostra o seu estado de visibilidade corrente ( 'visível' ou  'escondido'). Pode clicar directamente no pequeno ícone para alterar o estado de visibilidade do respectivo objecto.
- Também pode usar a ferramenta  *Caixa para exibir/esconder objectos* para exibir ou esconder um ou mais objectos.

Personalizar a Zona Gráfica

Para ajustar a parte visível da *Zona Gráfica*, pode arrastar o respectivo fundo usando a ferramenta  [Mover a folha de desenho](#) e os seguintes tipos de zoom:

Pode usar as **ferramentas**  [Ampliar](#) e  [Reduzir](#) para fazer zoom na *Zona Gráfica*.

Nota: A posição do clique determina o centro do zoom.



Pode usar a **roda do rato** para fazer zoom na *Zona Gráfica*.

Pode usar **atalhos de teclado** para ampliar (*Ctrl* +) e para reduzir (*Ctrl* -).

Depois de clicar com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl* - clique) num local vazio da *Zona Gráfica*, aparece o [Menu de Contexto](#) que lhe permite fazer 'Zoom'.

Pode especificar um **Rectângulo de Zoom** clicando no botão direito do rato (MacOS: *Cmd* - clique) num local vazio da *Zona Gráfica* e arrastando o rato para o canto oposto do desejado Rectângulo de Zoom. Liberte o botão do rato para terminar o Rectângulo de Zoom, o qual se ajustará automaticamente para preencher todo o espaço na *Zona Gráfica*.

Também pode exibir ou esconder os **eixos coordenados** e o **quadriculado** na *Zona Gráfica* usando o menu *Exibir*.

Nota: Uma outra maneira de exibir ou esconder os eixos coordenados ou o quadriculado consiste em clicar com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl*-clique) no fundo da *Zona Gráfica* e seleccionar os correspondentes items  'Eixos coordenados' ou  'Quadriculado' no [Menu de Contexto](#) que aparece.

Personalizar os Eixos Coordenados e o Quadriculado

Os eixos coordenados e o quadriculado podem ser personalizados usando o *Diálogo de Propriedades da Zona Gráfica*. Depois de clicar com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl*-clique) no fundo da *Zona Gráfica*, pode abrir esta janela de diálogo seleccionando 'Propriedades' no [Menu de Contexto](#) da *Zona Gráfica*.

No **separador 'Eixos coordenados'**, pode, por exemplo, alterar o estilo da linha e as unidades dos eixos coordenados, e estabelecer a distância das graduações para um certo valor. Note que pode personalizar cada um dos eixos individualmente, clicando no separador 'EixoX' ou 'EixoY'. Além disso, pode também alterar a razão entre os eixos e exibir ou esconder cada eixo individualmente.

No **separador 'Quadriculado'**, pode, por exemplo, alterar a cor e o estilo das linhas do quadriculado, e estabelecer a distância entre estas linhas. Também pode escolher o quadriculado 'Isométrico'.

Nota: Para alterar a relação de escala entre os eixos pode simplesmente pressionar e segurar a tecla *Shift* (ou *Ctrl*) enquanto arrasta um dos eixos.


Nota: O Diálogo de Propriedades da Zona Gráfica é diferente do [Diálogo de Propriedades](#) dos objectos.

Personalizar a Barra de Ferramentas

A **barra de ferramentas** pode ser personalizada seleccionando 'Personalizar a barra de ferramentas ...' no menu *Ferramentas*. Selecione a ferramenta ou a caixa

de ferramentas que pretende remover da barra de ferramentas, na lista do lado esquerdo da janela de diálogo que aparece, e clique no botão 'Remover >'.
</p></div>
<div data-bbox="115 133 881 184" data-label="Text"><p>Nota: Pode restaurar a barra de ferramentas padrão clicando no botão 'Restaurar a barra de ferramentas padrão' que está situado no canto inferior esquerdo da janela de diálogo.</p></div>
<div data-bbox="115 211 624 231" data-label="Section-Header"><h3>1.2.2. Modificar Propriedades dos Objectos</h3></div>
<div data-bbox="115 243 845 278" data-label="Text"><p>O <i>Diálogo de Propriedades</i> permite-lhe modificar propriedades de objectos (e.g., cor, estilo da linha, visibilidade).</p></div>
<div data-bbox="115 292 620 310" data-label="Text"><p>Há várias maneiras de abrir o <i>Diálogo de Propriedades</i>:</p></div>
<div data-bbox="177 310 851 412" data-label="List-Group">• Clique com o botão direito do rato (MacOS: <i>Ctrl</i> - clique) num objecto e seleccione 'Propriedades...' no Menu de Contexto que aparece.• Seleccione o item 'Propriedades' no menu <i>Editar</i>.• Seleccione a ferramenta <i>Mover</i> e faça um duplo clique num objecto situado na <i>Zona Gráfica</i>. Na janela de diálogo Redefinir que aparece, clique no botão 'Propriedades ...'.</div>
<div data-bbox="115 427 881 494" data-label="Text"><p>No <i>Diálogo de Propriedades</i>, os objectos são organizados por tipos (e.g., pontos, rectas, circunferências) na lista do lado esquerdo, o que facilita o manuseamento de um largo número de objectos. Seleccione um ou mais objectos desta lista para modificar as respectivas propriedades.</p></div>
<div data-bbox="115 493 867 544" data-label="Text"><p>Nota: Clicando num cabeçalho da lista de objectos (e.g., 'Ponto') pode seleccionar todos os objectos desse tipo e então modificar, em simultâneo, as propriedades de todos esses objectos.</p></div>
<div data-bbox="115 559 879 593" data-label="Text"><p>Pode modificar as propriedades de objectos seleccionados usando os separadores no lado direito (e.g., 'Básico', 'Cor', 'Estilo', 'Avançado').</p></div>
<div data-bbox="115 592 818 626" data-label="Text"><p>Nota: O conjunto de separadores que aparecem no lado direito do <i>Diálogo de Propriedades</i> depende dos objectos seleccionados na lista do lado esquerdo.</p></div>
<div data-bbox="115 640 764 674" data-label="Text"><p>Feche o <i>Diálogo de Propriedades</i> quando terminar as modificações nas propriedades dos objectos.</p></div>
<div data-bbox="115 701 490 720" data-label="Section-Header"><h3>1.2.3. Usar o Menu de Contexto</h3></div>
<div data-bbox="115 734 885 851" data-label="Text"><p>O <i>Menu de Contexto</i> permite uma maneira rápida de alterar o comportamento ou as propriedades avançadas de um objecto. Clique com o botão direito do rato (MacOS: <i>Ctrl</i>-clique) num objecto para abrir o respectivo <i>Menu de Contexto</i>. Por exemplo, isto permite-lhe alterar a notação algébrica dos objectos (e.g., coordenadas polares ou cartesianas, equação implícita ou explícita) e aceder directamente a recursos como <i>Renomear</i>, <i>Apagar</i>, <i>Activar traço</i>, <i>Animar</i>, ou <i>Copiar para a entrada de comandos</i>.</p></div>
<div data-bbox="115 866 848 901" data-label="Text"><p>Nota: Se abrir o <i>Menu de Contexto</i> para um ponto na <i>Zona Gráfica</i>, isso dá-lhe a opção 'Enviar traço para a folha de cálculo' (apenas se a <i>Folha de Cálculo</i></p></div>
<div data-bbox="115 933 146 951" data-label="Page-Footer"><p>10</p></div>

estiver activada). Uma vez seleccionada, esta opção permite-lhe gravar as coordenadas de um ponto na *Folha de Cálculo* se ele for movido.


Seleccionando  *Propriedades...* no *Menu de Contexto* abre o *Diálogo de Propriedades*, no qual pode alterar as propriedades de todos os objectos em uso (e.g., cor, tamanho, espessura da linha, estilo da linha, preenchimento).

1.3. O GeoGebra como Ferramenta de Apresentação

1.3.1. Usar a Barra de Navegação

O GeoGebra oferece uma *Barra de Navegação* que lhe permite navegar através dos passos da construção de um ficheiro GeoGebra já preparado. Selecciono o item 'Barra de navegação para passos da construção' no menu *Exibir* para mostrar a *Barra de Navegação* situada na base da *Zona Gráfica*.


A *Barra de Navegação* fornece um conjunto de botões de navegação e mostra o número dos passos da construção (e.g., 2 / 7 significa que está a mostrar o segundo de um total de sete passos da construção):

botão  : 'vai para o primeiro passo'


botão  : 'vai para o passo anterior'

botão  : 'vai para o passo seguinte'


botão  : 'vai para o passo final'

botão  : 'Reproduzir': 'reproduz automaticamente todos os passos da construção'

Nota: Pode alterar a velocidade desta reprodução automática usando a caixa de texto situada à direita do botão  'Reproduzir'.

botão  'Pausa': 'para automaticamente a reprodução'

Nota: Este botão só aparece depois de clicar no botão 'Reproduzir'.

botão  : Este botão abre o [Protocolo de Construção](#).

1.3.2. Usar o Protocolo de construção

Pode aceder o *Protocolo de Construção* interactivo seleccionando o item 'Protocolo de construção' no menu *Exibir*. É uma tabela que mostra todos os passos da construção. O *Protocolo de Construção* permite-lhe refazer passo a passo uma construção já preparada, usando a [Barra de Navegação](#) situada na base da *Zona Gráfica*.

Navegar e Modificar o Protocolo de Construção

Pode usar o teclado para navegar no *Protocolo de Construção*:

Use a seta ↑ 'para cima' do teclado para regredir um passo da construção.

Use a seta ↓ 'para baixo' do teclado para avançar um passo da construção.

Use a tecla *Home* para regressar ao início do protocolo da construção e a tecla *End* se quiser ir para o fim do protocolo da construção.

Use a tecla *Delete* para apagar um passo da construção seleccionado.

Nota: Isto pode afectar outros objectos que dependem do objecto/passo da construção seleccionado.

Também pode usar o rato para navegar no *Protocolo de Construção*:

Faça um clique duplo numa linha para seleccionar um passo da construção.

Faça um clique duplo no cabeçalho de qualquer coluna se quiser ir para o início do *Protocolo de construção*.

Arraste e largue uma linha para mover um passo da construção para uma outra posição no *Protocolo de Construção*.

Nota: Isto nem sempre é possível devido às dependências entre os diferentes objectos.

Clique com o botão direito numa linha para abrir o [Menu de Contexto](#) do objecto referente ao passo da construção seleccionado.

Nota: Pode inserir passos da construção em qualquer posição do *Protocolo de Construção*: Selecciono o passo da construção anterior ao novo passo que deseja inserir (eg., se quiser que o novo passo seja o quinto deve seleccionar o quarto). Deixe a janela do *Protocolo de Construção* aberta enquanto cria o novo objecto. Este novo passo da construção é inserido imediatamente na posição escolhida no *Protocolo de Construção*.

Usando a coluna **Ponto de quebra** no menu *Exibir* da janela do *Protocolo de Construção*, pode definir certos passos da construção como 'Pontos de quebra'. Isto permite-lhe agrupar vários objectos no mesmo passo. Quando navega através da sua construção usando a *Barra de Navegação*, os objectos assim agrupados são mostrados ao mesmo tempo.

Nota: Pode activar ou desactivar as diferentes colunas do *Protocolo de Construção* usando o menu *Exibir* na janela do *Protocolo de Construção*.

Exportar o Ptotocolo de Construção como Página Web

O GeoGebra permite-lhe exportar o *Protocolo de Construção* como página web. Primeiro, abra o [Protocolo de Construção](#) usando o menu *Exibir*. Depois, abra o menu *Ficheiro* que aparece na janela do *Protocolo de Construção* e seleccione o item 'Exportar como página web' .


Na janela de exportação do *Protocolo de Construção* pode inserir 'Título', 'Autor', e 'Data' da construção e escolher se quer ou não incluir a imagem da *Zona Gráfica* e da *Zona Algébrica*. Além disso, também pode escolher exportar o 'Protocolo de construção colorido'. Isto significa que os objectos no protocolo de construção apresentam exactamente a cores dos correspondentes objectos na construção.

Nota: O ficheiro HTML exportado pode ser aberto por qualquer browser (e.g. Firefox, Internet Explorer) e editado por muitos sistemas de processamento de texto (e.g. OpenOffice Writer).

1.3.3. Modificar as Configurações do GeoGebra

O GeoGebra permite-lhe alterar e gravar as suas configurações favoritas usando o menu *Opções*. Por exemplo, pode alterar a 'Unidade angular' de 'Grau' para 'Radiano', ou alterar o 'Estilo dos pontos', 'Estilo do ângulo recto' e 'Tamanho da caixa para xibir / esconder objectos'. Além disso, também pode alterar o modo como as coordenadas ('Coordenadas') são mostradas no ecrã e quais os objectos que são rotulados ('Rotular').

Por favor veja a secção sobre o [Menu Opções](#) para mais informações.

Pode gravar as suas configurações preferidas seleccionando o item  'Gravar as configurações actuais' no menu *Opções*. Depois de as ter gravado, o GeoGebra lembrar-se-á delas e usa-las-á em cada novo ficheiro que criar.

Nota: Pode restaurar as configurações padrão seleccionando 'Restaurar as configurações padrão' no menu *Opções*.

Nota: Se usar o GeoGebra como ferramenta de apresentação, deve aumentar o tamanho das fontes (menu *Opções*) de modo que a sua audiência possa facilmente ler textos e rótulos dos objectos.

1.4. O GeoGebra como Ferramenta de Autor

1.4.1. Opções de Impressão

Imprimir a Zona Gráfica

O GeoGebra permite-lhe imprimir a *Zona Gráfica* das suas construções. Pode encontrar o correspondente item 'Previsão da impressão' no menu *Ficheiro*. Na janela de diálogo *Previsão da impressão* pode especificar 'Título', 'Autor' e 'Data' para a construção. Além disso, pode configurar a 'Escala' da impressão (em cm) e alterar a orientação do papel usado (retrato ou paisagem).

Nota: Para actualizar a previsão da impressão depois de ter feito alterações no texto, é necessário pressionar a tecla *Enter*.

Imprimir o Protocolo de Construção

Se quiser imprimir o *Protocolo de Construção* deve abrir primeiro a janela do *Protocolo de Construção* usando o menu *Exibir*. Então pode abrir a janela da *Previsão da impressão* do protocolo de construção no menu *Ficheiro* desta nova janela.

Também aqui, pode inserir 'Título', 'Autor' e 'Data' ou alterar a 'Escala' e a orientação do papel antes de imprimir o *Protocolo de Construção*.




Nota: Usando o menu *Exibir* na janela do *Protocolo de Construção*, pode activar ou desactivar as diferentes colunas: 'Nome', 'Definição', 'Comando', 'Álgebra' e 'Ponto de quebra'.

1.4.2. Criar Imagens da Zona gráfica

Gravar a Zona Gráfica como Imagem

Pode gravar a *Zona Gráfica* das suas construções como imagem.

Nota: A totalidade da *Zona Gráfica* será gravada como imagem. Se a sua construção não usa todo o espaço disponível, pode:

Usar as ferramentas  [Mover a folha de desenho](#),  [Ampliar](#),  [Reduzir](#) para posicionar a sua construção no canto superior esquerdo da Zona Gráfica. Depois, pode reduzir o tamanho da janela do GeoGebra arrastando um dos seus cantos com o rato.

Pode usar o [Rectângulo de Selecção](#) para especificar que parte da *Zona Gráfica* deve ser exportada e gravada como imagem.

Pode criar pontos chamados *Export_1* e *Export_2*, que são usados para definir diagonalmente cantos opostos do *Rectângulo de Exportação*.

Nota: Os pontos *Export₁* e *Export₂* devem estar situados na área visível da Zona Gráfica.


No menu *Ficheiro*, seleccione o item 'Exportar' antes de clicar no item 'Zona Gráfica como Imagem'. Na janela de diálogo que aparece, pode especificar o 'Formato', a 'Escala' (em cm) e a 'Resolução' (em dpi) da imagem que pretende exportar.


Nota: O tamanho real da imagem exportada é mostrado na janela de exportação, nas unidades centímetro e pixel.

Por favor procure mais informação sobre os diferentes ficheiros de imagem na secção [Exportar zona gráfica como imagem](#).

Cópia da Zona Gráfica para a Área de Transferência


Existem diferentes maneiras de copiar a *Zona Gráfica* para a área de transferência do computador:

No menu *Editar*, pode seleccionar o item  'Cópia da zona gráfica para a área de transferência'.

No menu *Ficheiro*, é necessário seleccionar o item 'Exportar' antes de clicar no item  'Cópia da zona gráfica para a área de transferência'.

Na janela de diálogo 'Exportar zona gráfica como imagem' (menu *Ficheiro* – *Exportar – Zona gráfica como imagem (png, eps) ...*) pode clicar no botão 'Área de transferência'.

A imagem da *Zona Gráfica* copiada para a área de transferência tem o formato PNG (veja [PNG](#)). Esta imagem pode ser colada noutros documentos (e.g. documento word).

Nota: Para exportar uma imagem da sua construção numa certa escala (em cm) use o item  'Zona gráfica como imagem' no menu *Ficheiro*, *Exportar* (veja [Exportar zona gráfica como imagem](#)).

1.4.3. Criar Páginas Web Interactivas

O GeoGebra permite-lhe criar páginas web interactivas, ditas *Folhas de Trabalho Dinâmicas*, a partir dos ficheiros GeoGebra. No menu *Ficheiro*, seleccione o item 'Exportar' e depois o item 'Folha de trabalho dinâmica como página Web (html)'. Isto abre a janela de diálogo da *Folha de trabalho dinâmica*:

No topo da janela de exportação pode inserir 'Título', 'Autor', e 'Data' da sua *Folha de trabalho dinâmica*.

O **separador 'Geral'** permite-lhe adicionar algum texto antes e depois da construção dinâmica (e.g., uma descrição da construção e algumas tarefas). Pode também determinar se a própria construção deve aparecer no momento de abertura da página web ou se deve ser aberta clicando num botão.

O **separador 'Avançado'** permite-lhe alterar a funcionalidade da construção dinâmica (e.g., exibir o ícone para refazer a construção, pode abrir a janela da aplicação clicando duas vezes na zona gráfica) bem como alterar a interface do utilizador mostrada na apliqueta interactiva (e.g., exibir a barra de ferramentas, modificar a altura e a largura).

Nota: Se o tamanho da sua apliqueta é demasiado grande para caber num ecran com resolução padrão (1024 x 768), pode querer redimensioná-la antes de a exportar como *Folha de trabalho dinâmica*.

Nota: Vários ficheiros são criados quando exporta a sua *Folha de trabalho dinâmica*:

- Ficheiro html (e.g. *circunferência.html*) – este ficheiro inclui a própria folha de trabalho
- Ficheiro GGB (e.g. *circunferência.ggb*) – este ficheiro inclui a sua construção GeoGebra
- *geogebra.jar* (vários ficheiros) – estes ficheiros incluem o GeoGebra e tornam a sua folha de trabalho interactiva

Todos estes ficheiros (e.g. *circunferência.html*, *circunferência.ggb* e os ficheiros *geogebra.jar*) têm que estar numa mesma pasta (directório) para que a construção dinâmica funcione.




O ficheiro HTML exportado (e.g. *circunferência.html*) pode ser visto com qualquer browser (e.g. Mozilla, Internet Explorer, Safari). Para que a construção dinâmica funcione, o seu computador tem que ter o Java instalado e activado. Pode obter o Java em http://java.com/pt_BR/download/index.jsp sem qualquer encargo. Se quiser usar a sua *Folha de trabalho dinâmica* num computador da sua escola, pergunte ao administrador da rede local se tem o Java instalado nos computadores dessa rede.

Nota: Pode editar o texto da sua *Folha de trabalho dinâmica* com muitos processadores de texto (e.g. FrontPage, OpenOffice Writer), abrindo o ficheiro HTML exportado.

2. Entrada Geométrica

2.1. Notas Gerais

A *Zona Gráfica* mostra a representação gráfica dos objectos matemáticos (e.g., pontos, vectores, segmentos, polígonos, funções, curvas, rectas, secções cónicas). Sempre que o cursor do rato é colocado sobre um tal objecto, ele é realçado e aparece um texto que o descreve.


Existem várias ferramentas/modos para dizer ao GeoGebra como deve reagir ao clique do rato na *Zona Gráfica* (veja a secção [Ferramentas de Construção](#)). Por exemplo, clicando na *Zona Gráfica* pode criar um novo ponto (veja a ferramenta  [Novo Ponto](#)), intersectar duas linhas (veja a ferramenta  [Intersectar duas linhas](#)), ou criar uma circunferência (veja a ferramenta  [Circunferência dados o centro e um ponto](#)).


2.2. Ferramentas de Construção

As seguintes ferramentas/modos de construção podem ser activadas clicando nos botões da Barra de Ferramentas. Pode clicar na pequena flecha situada no canto inferior direito de um ícone para abrir um menu ('Caixa de Ferramentas') que contém ferramentas do mesmo tipo.

Nota: Com a maior parte das ferramentas pode facilmente criar novos pontos clicando em espaços vazios da *Zona Gráfica*.

Seleccionar Objectos

Para 'seleccionar um objecto' deve clicar nele com o rato após ter seleccionado a ferramenta  [Mover](#).

Se quiser seleccionar vários objectos ao mesmo tempo, deve definir um **Rectângulo de Selecção**: Selecciona a ferramenta  [Mover](#) e clique na posição do primeiro canto do desejado Rectângulo de Selecção. Mantenha o botão esquerdo do rato pressionado e mova o ponteiro para a posição do canto diagonalmente oposto do desejado Rectângulo de Selecção. Após ter libertado o botão do rato, todos os objectos dentro do Rectângulo de Selecção ficam seleccionados.

Nota: Para seleccionar um conjunto de dois ou mais objectos, mantenha a tecla *Ctrl* (MacOS: *Cmd*) pressionada enquanto clica nesses objectos.

Renomeação Rápida de Objectos

Para renomear rapidamente um objecto clique nele com o botão direito do rato e abra o respectivo diálogo *Renomear*. Então, reescreva o nome de tal objecto e clique no botão 'OK'.

2.2.1. Ferramentas Gerais




Copiar estilo visual

Esta ferramenta permite-lhe copiar propriedades visuais (e.g. cor, tamanho, estilo da linha) de um objecto para outros. Para o fazer, primeiro seleccione o objecto cujas propriedades pretende copiar. Depois, clique nos objectos que herdarão essas propriedades.




Apagar

Clique em qualquer objecto que queira apagar.

Nota: Pode usar o botão  'Desfazer' se apagar acidentalmente o objecto errado.



Mover

Arraste e largue objectos livres com o rato. Se seleccionar um objecto clicando nele no modo  *Mover*, pode:

- Apagar o objecto pressionando a tecla *Delete*
- Mover o objecto usando as setas do teclado (veja [Animação Manual](#))

Nota: Pode activar a ferramenta  *Mover* pressionando a tecla *Esc*.



Mover a folha de desenho

Arraste e largue a *folha de desenho* na *Zona Gráfica* para mover a área visível da *folha de desenho*.

Nota: Também pode mover a *folha de desenho* mantendo pressionada a tecla Shift (ou *Ctrl*, no MS Windows) e arrastando-a com o rato em qualquer modo.

Nota: Neste modo também pode alterar a relação de escala entre os eixos coordenados, arrastando cada um deles com o rato.



Gravar para a folha de cálculo

Esta ferramenta permite-lhe mover um objecto e gravar uma sequência dos seus valores na *Folha de Cálculo*. Esta ferramenta funciona para números, pontos e vectores.

Nota: Por defeito, o GeoGebra usa as primeiras duas colunas vazias na *Folha de Cálculo* para gravar os valores dos objectos seleccionados.

Relação entre dois objectos

Selecione dois objectos para obter informação sobre a sua relação numa janela que se abre (veja também o comando [Relação](#)).

Rodar em torno de um ponto

Selecione primeiro o ponto que é o centro da rotação. Depois, pode rodar objectos livres em torno desse centro arrastando-os com o rato.

Exibir / Esconder rótulo

Clique num objecto para exibir ou esconder o respectivo rótulo.

Exibir / Esconder objectos

Selecione os objectos que quer exibir ou esconder depois de activar esta ferramenta. Então, mude para uma qualquer outra ferramenta para aplicar as alterações na visibilidade desses objectos.

Nota: Quando activa esta ferramenta, todos os objectos que podem ser escondidos são realçados. Desta maneira, pode facilmente exibir/esconder outra vez os objectos desactivando a sua selecção antes de mudar para outra ferramenta.

Ampliar

Clique em qualquer lugar da Zona Gráfica para ampliar a sua construção (veja também [Personalizar a Zona Gráfica](#))

Reduzir

Clique em qualquer lugar da *Zona Gráfica* para reduzir a sua construção (veja também [Personalizar a Zona Gráfica](#))

2.2.2. Pontos

Novo ponto

Clique na *Zona Gráfica* para criar um novo ponto.

Nota: As coordenadas do ponto são fixadas quando o botão do rato é libertado.

Clicando num segmento, recta, polígono, cónica, gráfico de função ou curva, pode criar um ponto nesse objecto (veja também o comando [Ponto](#)).

Nota: Clicando na intersecção de duas linha cria um ponto de intersecção (veja também o comando [Intersectar](#)).



Ponto médio ou centro

Pode clicar em dois pontos ou num segmento para obter o respectivo ponto médio. Também pode clicar numa secção cónica (eg., circunferência) para criar o respectivo centro.



Intersectar duas linhas

Os pontos de intersecção de duas linhas podem ser criados de duas maneiras:

- Se seleccionar duas linhas, *todos os pontos de intersecção* são criados (se possível).
- Se clicar directamente sobre uma intersecção de duas linhas, *apenas um ponto de intersecção* é criado.

Nota: Para segmentos, semirectas ou arcos, pode especificar se pretende ou não 'Permitir pontos de intersecção exteriores' no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#). Isto pode ser usado para obter pontos de intersecção situados na extensão de tais linhas. Por exemplo, a extensão de um segmento ou semirecta é uma recta.

2.2.3. Vectores



Vector definido por dois pontos

Selecione o ponto origem e depois o ponto extremidade do vector.



Vector aplicado num ponto

Selecione um ponto A e um vector v para criar um novo ponto $B = A + v$ bem como o vector de A para B .

2.2.4. Segmentos




Segmento definido por dois pontos

Selecione dois pontos A e B para criar um segmento entre A e B . O comprimento do segmento aparece na *Zona Algébrica*.



Segmento dados um ponto e o comprimento

Clique num ponto A que é o extremo inicial do segmento. Especifique o comprimento desejado no campo de texto da janela de diálogo que aparece.

Nota: Esta ferramenta cria um segmento com comprimento a e ponto final B , o qual pode ser rodado em torno do ponto inicial A usando a ferramenta  [Mover](#).

2.2.5. Semirectas



Semirecta definida por dois pontos

Selecione um ponto A e depois um ponto B para criar a semirecta de origem A passando por B . A equação da recta correspondente aparece na *Zona Algébrica*.

2.2.6. Polígonos



Polígono

Selecione sucessivamente pelo menos três pontos, os quais serão os vértices do polígono. Depois, clique outra vez no primeiro ponto para fechar o polígono. A área do polígono é mostrada na *Zona Algébrica*.



Polígono regular

Selecione dois pontos A e B e especifique o número n de vértices no campo de texto da janela de diálogo que aparece. Isto dá-lhe um polígono regular com n vértices (incluindo A e B).

2.2.7. Rectas



Bissectriz

Uma bissectriz pode ser definida de duas maneiras:

- Selecionando três pontos A , B e C produz a bissectriz do ângulo que tem vértice B .
- Selecionando duas rectas (semirectas ou segmentos de recta) produz as bissectrizes dos dois ângulos formados por tal par de objectos ou respectivos prolongamentos.

Nota: Qualquer bissectriz tem vector director com comprimento 1.



Recta de regressão

Pode criar a recta de regressão de um conjunto de pontos usando duas maneiras diferentes:

- Crie um [Rectângulo de Seleção](#) que contém todos os pontos do conjunto.
- Seleccione uma [lista de pontos](#) para criar a correspondente recta de regressão.



Recta definida por dois pontos

Seleccionando dois pontos A e B cria a recta que passa por A e B . O vector director desta recta é $(B - A)$.



Recta paralela

Seleccionando uma recta g e um ponto A define a recta que passa por A paralelamente a g . A direcção de tal paralela é a direcção da recta g .



Mediatriz

Clique num segmento s ou em dois pontos A e B para criar a mediatriz.

Nota: A direcção da mediatriz é equivalente ao vector perpendicular a s ou AB (veja também o comando [Vector Perpendicular](#)).



Recta perpendicular

Seleccionando uma recta g e um ponto A cria a recta passando por A perpendicularmente à recta g .

Nota: A direcção da perpendicular criada é equivalente ao vector perpendicular à recta g (veja também o comando [Vector Perpendicular](#)).



Recta polar ou diametral

Esta ferramenta cria a recta polar ou a recta diametral de uma cónica:

- Cria a polar seleccionando um ponto e uma cónica.
- Cria a diametral seleccionando uma recta (ou um vector) e uma cónica.



Tangentes

As tangentes a uma cónica podem ser produzidas de duas maneiras:

- Seleccionando um ponto A e uma cónica c produz todas as tangentes a c que passam e A .
- Seleccionando uma recta g e uma cónica c produz todas as tangents a c que são paralelas à recta g .

- Seleccionando um ponto A e uma função f produz a recta tangente ao gráfico de f no ponto $(x(A), f(x(A)))$.

Nota: $x(A)$ representa a abscissa do ponto A . Se o ponto A pretencer ao gráfico de f então a tangente passa por A .

2.2.8. Secções Cónicas



Circunferência dados o centro e o raio

Selecione o centro M e insira a medida do raio no campo de texto da janela que aparece.



Circunferência dados o centro e um ponto

Seleccionando um ponto M e um ponto P define a circunferência de centro M passando por P .

Nota: O raio de tal circunferência é a distância MP .



Circunferência definida por três pontos

Seleccionando três pontos A , B e C define a circunferência que passa nestes três pontos.

Nota: Se os três pontos pertencerem a uma recta, a circunferência degenera nessa recta.



Compasso

Selecione um segmento ou dois pontos para especificar o raio. Depois, clique num ponto que será o centro da circunferência.



Cónica passando por cinco pontos

Seleccionando cinco pontos produz a secção cónica que passa nesses pontos.

Nota: Se quatro desses pontos estiverem numa recta, a cónica não é definida.



Elipse

Selecione dois pontos que serão os focos da elipse. Depois, especifique um terceiro ponto que pertence à elipse.



Hipérbole

Selecione dois pontos que serão os focos da hipérbole. Depois, especifique um terceiro ponto que pretence à hipérbole.



Parábola

Selecione um ponto e uma recta, a qual será a directriz da parábola.

2.2.9. Arcos e Sectores

Nota: O valor algébrico de um arco é o seu comprimento. O valor algébrico de um sector é a sua area.



Arco circular dados o centro e dois pontos

Primeiro, selecione o centro M do arco circular. Depois, selecione o ponto inicial A do arco e, finalmente, selecione um ponto B que especifica o comprimento do arco.

Nota: O ponto A pertence sempre ao arco circular mas o ponto B pode não pertencer a esse arco.



Sector circular dados o centro e dois pontos

Primeiro, selecione o centro M do sector circular. Depois, selecione o ponto inicial A do sector e, finalmente, selecione um ponto B que especifica o comprimento do arco do sector.

Nota: O ponto A pertence sempre ao arco do sector mas o ponto B pode não pertencer a esse arco.



Arco circuncircular dados três pontos

Selecionando três pontos A , B e C cria um arco passando por esses pontos. O ponto A é o ponto inicial do arco, B pertence ao arco e C é o ponto final do arco.



Sector circuncircular dados três pontos

Selecionando três pontos A , B e C cria um sector circular passando por esses pontos. O ponto A é o ponto inicial do arco do sector, B pertence ao arco e C é o ponto final do arco.



Semicircunferência dados dois pontos

Selecione dois pontos A e B para criar uma semicircunferência de extremos A e B .

2.2.10. Números e Ângulos



Ângulo

Esta ferramenta cria:

- Um ângulo entre três pontos cujo vértice é o segundo ponto seleccionado.
- Um ângulo entre dois segmentos.
- Um ângulo entre duas rectas.
- Um ângulo entre dois vectores.
- Todos os ângulos de um polígono.

Nota: Se o polígono for criado seleccionando os seus vértices com orientação anti-horária, a ferramenta *Ângulo* produz os ângulos internos do polígono, senão produz os correspondentes complementos para 360 graus.

Nota: Por defeito, os ângulos são criados com orientação anti-horária. Portanto, a ordem pela qual são seleccionados os objectos que definem os ângulos é relevante para esta ferramenta. Se quiser limitar a amplitude dos ângulos a 180° , desmarque 'Permitir ângulos reentrantes' no separador 'Básico' do respectivo [Diálogo de Propriedades](#).



Ângulo com amplitude fixa

Selecione dois pontos *A* e *B* e especifique a medida da amplitude do ângulo no campo de texto da janela que aparece. Esta ferramenta cria um ponto *C* e um ângulo α , onde α é o ângulo *ABC*.



Área

Esta ferramenta fornece o valor numérico da área de um polígono, de um círculo ou de uma elipse e mostra um [texto dinâmico](#) na *Zona Gráfica*.



Distância, comprimento ou perímetro

Esta ferramenta fornece a distância entre dois pontos, duas rectas ou entre um ponto e uma recta e mostra um [texto dinâmico](#) na *Zona Gráfica*. Também fornece o comprimento de um segmento, o perímetro de um polígono e o perímetro de uma circunferência ou de uma elipse.



Selector

Nota: No GeoGebra, um selector é a representação gráfica de um número livre ou de um ângulo livre. Pode criar um selector para qualquer número livre ou ângulo livre criados anteriormente exibindo esse objecto (veja [Menu de Contexto](#); veja a ferramenta [Exibir/Esconder objectos](#)).

Clique em qualquer espaço livre da *Zona Gráfica* para criar um selector para um número ou ângulo. A janela que aparece permite-lhe especificar o 'Nome', 'Intervalo' [*min*, *max*] e 'Incremento' do número ou do ângulo, bem como o 'Alinhamento' e 'Largura' do selector (em pixels).

A posição de um selector pode ser absoluta (significa que o selector não é afectado pelo zoom, ficando sempre visível na *Zona Gráfica*) ou relativa ao sistema coordenado (veja o [Diálogo de Propriedades](#) do correspondente número ou ângulo).

Nota: Na janela de diálogo de *Selector* pode inserir o símbolo ° do grau ou π (π) para o intervalo e para o incremento, usando os seguintes atalhos de teclado:

Alt-O (MacOS: *Ctrl-O*) para o símbolo ° do grau

Alt-P (MacOS: *Ctrl-P*) para o símbolo π



Declive

Esta ferramenta dá-lhe o declive m de uma recta e mostra na *Zona Gráfica* um triângulo rectângulo em que a razão entre a medida do cateto vertical e a medida do cateto horizontal é o valor absoluto de m .

2.2.11. Booleano



Caixa para exibir/esconder objectos

Clicando na *Zona Gráfica* cria uma caixa booleana (veja [Operações e Variáveis Booleanas](#)) que lhe permite exibir ou esconder um ou mais objectos. Na janela de diálogo que aparece pode especificar quais os objectos que são afectados por essa caixa.

Nota: pode seleccionar estes objectos da lista providenciada na janela de diálogo ou seleccioná-los com o rato tanto na *Zona Gráfica* como na *Zona Algébrica*.

2.2.12. Lugares Geométricos



Locus

Selecione um ponto B que depende de um outro ponto A e cujo locus deve ser desenhado. Então, clique no ponto A para criar o locus (ou lugar geométrico) do ponto B .

Nota: O ponto A tem que estar numa linha (recta, segmento, circunferência, etc).

Exemplo:

- Escreva $f(x) = x^2 - 2x - 1$ na *Entrada de Comandos*.
- Coloque um novo ponto A no eixo das abcissas (veja a ferramenta [Novo Ponto](#); veja o comando [Ponto](#)).
- Crie o ponto $B = (x(A), f'(x(A)))$ que depende do ponto A .
- Selecione a ferramenta [Locus](#) e clique sucessivamente em B e em A .

- Arraste o ponto *A* ao longo do eixo das abcissas para ver o ponto *B* a descrever o locus.

2.2.13. Transformações Geométricas

As seguintes transformações geométricas funcionam para pontos, linhas rectas, cónicas, polígonos e imagens.



Homotetia de centro num ponto por um factor

Selecione o objecto da homotetia. Depois, clique num ponto para especificar o centro da homotetia e, finalmente, insira a razão da homotetia na janela de diálogo que aparece.



Reflexão numa recta

Selecione o objecto que pretende reflectir. Depois, clique numa recta (semirecta ou segmento de recta) para especificar o espelho/recta de reflexão.



Reflexão num ponto

Selecione o objecto que pretende reflectir. Depois, clique num ponto para especificar o espelho/ponto de reflexão.



Inversão numa circunferência

Esta ferramenta permite-lhe inverter um ponto numa circunferência. Selecione o ponto que pretende inverter. Depois, clique numa circunferência para especificar a circunferência de inversão (veja também o comando [Reflexão](#)).



Rodar em torno de um ponto com uma amplitude

Selecione o objecto que pretende rodar. Depois, clique num ponto para especificar o centro da rotação e, finalmente, insira a amplitude do ângulo da rotação na janela de diálogo que aparece.



Translação por um vector

Selecione o objecto que pretende transladar. Depois, clique no vector que define a translação.

2.2.14. Texto

ABC Inserir texto

Com esta ferramenta pode criar na *Zona Gráfica* textos estáticos ou dinâmicos e fórmulas em LaTeX.

Primeiro, especifique a localização do texto usando uma das seguintes maneiras:

- Clique num lugar vazio da *Zona Gráfica* para criar um novo texto nesse lugar.
- Clique num ponto para criar um novo texto que fica anexado a esse ponto.

Depois, aparece uma janela de diálogo onde pode inserir o texto pretendido.

Nota: Pode especificar a posição de um texto como absoluta no ecrã ou relativa ao sistema coordenado usando o separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#).

Texto Estático não depende de quaisquer objectos matemáticos e não é afectado pelas alterações na construção.

Texto Dinâmico contém valores de objectos que são automaticamente adaptados às alterações provocadas nesses objectos.

Texto Misto é uma combinação de texto estático e texto dinâmico.

Para criar um texto dinâmico pode inserir a parte estática do texto usando o teclado (e.g., `Ponto A =`). Então, clique no objecto cujo valor pretende mostrar no texto.

Nota: O GeoGebra adiciona automaticamente a sintaxe (`"Ponto A = " + A`) necessária para criar um texto Misto: aspas na parte estática do texto e o símbolo mais (+) para ligar as diferentes partes do texto.

Inserção	Descrição
Isto é um texto estático	Texto estático
"Ponto A = " + A	Texto misto (duas partes) usando o valor do ponto A
"a = " + a + "cm"	Texto misto (três partes) usando o valor do número a

Nota: Se um objecto com nome `xx` já existe e quiser criar um texto estático usando esse nome deve inseri-lo entre aspas: (`"xx"`). De outro modo, o GeoGebra criará automaticamente um texto dinâmico que lhe dá o valor do objecto `xx` em vez do nome. Contudo, pode escrever sem aspas qualquer texto que não coincida com o nome de nenhum objecto.

Nota: Num texto misto, a parte estática tem que estar entre aspas. As diferentes partes de um texto (e.g., partes dinâmica e estática) têm que ser ligadas usando o símbolo mais (+).

Fórmulas LaTeX

No GeoGebra também pode escrever fórmulas em LaTeX. Para fazer isso, active a caixa 'Fórmula LaTeX' na janela de diálogo da ferramenta ^{ABC} [Inserir Texto](#) e insira a sua fórmula usando sintaxe LaTeX.

Nota: Para criar um texto estático ou um texto que contém uma fórmula LaTeX deve inserir a parte estática do texto e depois adicionar a fórmula LaTeX entre um par de símbolos 'dollar' (\$).

Exemplo: O comprimento da diagonal é $\sqrt{2}$.

No menu situado à direita da caixa 'Fórmula LaTeX' pode seleccionar a sintaxe para os símbolos mais comuns nas fórmulas. Assim, insere o correspondente código LaTeX no campo de texto e coloca o cursor do rato entre um par de chavetas. Se quiser criar um texto dinâmico dentro da fórmula, clique num objecto e o GeoGebra insere o respectivo nome, bem como a sintaxe para o texto misto.

Alguns comandos LaTeX importantes são explicados na tabela seguinte. Por favor consulte qualquer documentação LaTeX para mais informações.

LaTeX	Resultado
$a \cdot b$	$a \cdot b$
$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
\sqrt{x}	\sqrt{x}
$\sqrt[n]{x}$	$\sqrt[n]{x}$
\vec{v}	\vec{v}
\overline{AB}	\overline{AB}
x^2	x^2
a_1	a_1
$\sin\alpha + \cos\beta$	$\sin \alpha + \cos \beta$
$\int_a^b x dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{i=1}^n i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

2.2.15. Imagens




Inserir imagem

Esta ferramenta permite-lhe inserir uma imagem na *Zona Gráfica*:

Primeiro, especifique a localização da imagem usando uma das seguintes maneiras:

- Clique na Zona Gráfica para especificar a posição do canto inferior esquerdo da imagem.
- Clique num ponto para o definir como canto inferior esquerdo da imagem.

Então, aparece um diálogo para abertura de ficheiro que lhe permite seleccionar qualquer ficheiro de imagem que exista no seu computador.

Nota: Após ter seleccionado a ferramenta  *Inserir imagem*, pode usar o atalho de teclado *Alt*-clique para colar uma imagem directamente da área de transferência para a *Zona Gráfica*.

Propriedades das Imagens

Posição

A posição de uma imagem pode ser absoluta no ecrã ou relativa ao sistema coordenado. Pode especificar isto no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#) da imagem.


Pode especificar até três pontos para os cantos da imagem no separador 'Posição' do [Diálogo de Propriedades](#). Isto dá-lhe flexibilidade para alterar a escala, rodar e até distorcer imagens.

- 'Canto 1': posição do canto inferior esquerdo da imagem
- 'Canto 2': posição do canto inferior direito da imagem
Nota: Este canto controla a largura da imagem e só pode ser estabelecido se o 'Canto 1' já o estiver.
- 'Canto 4': posição do canto superior esquerdo da imagem
Nota: Este canto controla a altura da imagem e só pode ser estabelecido se o 'Canto 1' já o estiver.

Nota: Veja também o comando [Canto](#).

Exemplo:

Crie três pontos *A*, *B* e *C* para explorar os efeitos dos pontos de canto.

- Estabeleça, respectivamente, os pontos *A* e *B* como primeiro e segundo cantos de uma imagem escolhida por si. Arrastando os pontos *A* e *B* no modo  *Mover* pode explorar a influência que eles têm.
- Estabeleça, respectivamente, os pontos *A* e *C* como primeiro e quarto cantos e veja agora como o arrastamento destes influencia a imagem.
- Finalmente, pode definir todos os três cantos e ver como o arrastamento destes distorce a imagem.

Exemplo:


Já viu como influenciar a posição e o tamanho de uma imagem. Se quiser anexar a imagem a um ponto *A* e definir a sua largura como 5 unidades e a sua altura como 7 unidades, deve fazer o seguinte:

- Defina o 'Canto 1' como sendo *A*
- Defina o 'Canto 2' como sendo $A + (5, 0)$
- Defina o 'Canto 4' como sendo $A + (0, 7)$

Nota: Se arrastar o ponto *A* no modo  *Mover*, o tamanho da imagem não se altera.

Imagem de Fundo

Pode especificar uma imagem como sendo 'Imagem de Fundo' no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#). Uma imagem de fundo fica por detrás dos eixos coordenados e não pode ser seleccionada com o rato.

Nota: Se tiver uma imagem definida como imagem de fundo e quiser alterar essa configuração, abra o *Diálogo de Propriedades* seleccionando  'Propriedades ...' no menu *Editar*.

Transparência

Uma imagem pode ser tornada transparente para ver outros objectos ou os eixos coordenados que estão por de trás dela. Pode estabelecer a transparência de uma imagem especificando um valor para o 'Preenchimento' entre 0 % e 100 % no separador 'Estilo' do [Diálogo de Propriedades](#).

3. Entrada Algébrica

3.1. Notas Gerais

A representação algébrica dos objectos matemáticos (eg., valores, coordenadas ou equações) é mostrada na *Zona Algébrica*. Pode criar e modificar objectos usando a *Entrada de Comandos* situada na base do ecrã do GeoGebra (veja as secções [Entrada Directa](#) e [Comandos](#)).

Nota: Pressione sempre a tecla *Enter* após ter inserido a definição de um objecto na *Entrada de Comandos*.

Nota: Pressionando a tecla *Enter* em qualquer altura muda o foco da *Zona Gráfica* para a *Entrada de Comandos*. Isto permite-lhe inserir expressões e comandos na *Entrada de Comandos* sem ter que primeiro clicar nesta com o rato.

Nomear Objectos

Nota: Se não pretender nomear um objecto manualmente, o GeoGebra atribui os nomes de novos objectos por ordem alfabética.

Pode atribuir um certo nome a um objecto quando o cria usando a *Entrada de Comandos*:

Pontos: No GeoGebra, os pontos são sempre nomeados usando letras maiúsculas. Insira o nome (e.g., A , P) e o sinal de igualdade antes das coordenadas.

Exemplos: $C = (2, 4)$, $P = (1; 180^\circ)$, $\text{Complexo} = 2 + i$

Vectores: Para fazer a distinção entre pontos e vectores, os vectors são designados por letras minúsculas. Mais uma vez, insira o nome (e.g., v , u) e o sinal de igualdade antes das coordenadas do vector.

Exemplos: $v = (1, 3)$, $u = (3; 90^\circ)$, $\text{complexo} = 1 - 2i$

Rectas, circunferências e secções cónicas: Qualquer destes objectos pode ser nomeado inserindo o nome e dois pontos antes da respectiva equação.

Exemplos: $g: y = x + 3$, $c: (x-1)^2 + (y - 2)^2 = 4$,

$hyp: x^2 - y^2 = 2$

Funções: Pode nomear uma função inserindo, por exemplo, $f(x) =$ ou $g(x) =$ antes da sua expressão algébrica.


Exemplos: $h(x) = 2x + 4$, $q(x) = x^2$, $trig(x) = \sin(x)$

Nota: Se não quiser atribuir manualmente um nome a um objecto, o GeoGebra atribui os nomes dos novos objectos por ordem alfabética.

Nota: Pode criar índices nos nomes dos objectos usando um underscore. Por exemplo, A_1 é inserido como A_1 e S_{AB} é inserido como $S_ \{AB\}$.

Modificar Valores


Existem duas maneiras de manipular o valor de um objecto livre:

- **Modificar** o valor do objecto inserindo o seu nome e o novo valor na *Entrada de Comandos* (veja [Entrada Directa](#)).
Exemplo: Se quiser alterar o valor de um número existente $a = 3$, insira $a = 5$ na *Entrada de Comandos* e depois pressione a tecla *Enter*.
- **Editar** a representação algébrica: Active a ferramenta  *Mover* e faça um duplo clique sobre o objecto na *Zona Algébrica*. Isto abre uma caixa de texto na qual pode editar o valor do objecto. Pressione a tecla *Enter* para aplicar as alterações efectuadas.


Nota: O valor de um objecto livre pode ser alterado directamente mas o valor de um objecto dependente só pode ser influenciado alterando os objectos seus 'parentes' ou [redefinindo](#) esse objecto dependente.

Mostrar Histórico da Entrada de Comandos

Se quiser ver, passo a passo, os comandos inseridos anteriormente, coloque o cursor na *Entrada de Comandos* e use as teclas \uparrow 'para cima' e \downarrow 'para baixo'.



Nota: Clique no pequeno botão  situado à esquerda da *Entrada de Comandos* para ver a ajuda relativa à *Entrada de Comandos*.

Inserir o Nome, o Valor ou a Definição de um Objecto na Entrada de Comandos

Inserir o nome de um objecto na *Entrada de Comandos*: Active a ferramenta  *Mover* e seleccione o objecto cujo nome quer inserir na *Entrada de Comandos*. Depois pressione a tecla *F5*.


Nota: O nome do objecto é anexado à expressão escrita na *Entrada de Comandos* antes de ter pressionado a tecla *F5*.

Inserir o valor de um objecto na *Entrada de Comandos*: Existem duas maneiras de inserir o valor de um objecto (e.g., $(1, 3)$, $3x - 5y = 12$) na *Entrada de Comandos*.

- Clique com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl*-clique) no objecto e seleccione o item  'Copiar para a entrada de comandos' no *Menu de Contexto* que aparece.
- Active a ferramenta  *Mover* e seleccione o objecto cujo valor quer inserir na *Entrada de Comandos*. Então, pressione a tecla *F4*.

Nota: O valor do objecto é anexado à expressão escrita na *Entrada de Comandos* antes de ter pressionado a tecla *F4*.

Inserir a definição de um objecto na *Entrada de Comandos*: Existem duas maneiras de inserir a definição de um objecto (e.g., $A = (4, 2)$, $c = \text{Circunferência}[A, B]$) na *Entrada de Comandos*.

- Fazendo *Alt* clique no objecto, insere a respectiva definição e apaga tudo o que esteja escrito na *Entrada de Comandos*.
- Active a ferramenta  *Mover* e seleccione o objecto cuja definição pretende inserir na *Entrada de Comandos*. Então, pressione a tecla *F3*.

Nota: A definição do objecto é anexada à expressão escrita na *Entrada de Comandos* antes de ter pressionado a tecla *F3*.

3.2. Entrada Directa

O GeoGebra pode trabalhar com números, ângulos, pontos, vectores, segmentos, rectas, secções cónicas, funções, curvas paramétricas, etc. Pode inserir estes objectos na *Entrada de Comandos* usando as suas coordenadas ou equações e pressionando a tecla *Enter*.

3.2.1. Números e Ângulos

Números

Pode criar números usando a *Entrada de Comandos*. Se inserir um número (e.g., 3), o GeoGebra atribui uma letra minúscula como nome desse número. Se quiser dar ao número um nome específico, pode inserir tal nome seguido do sinal de igualdade e do número (e.g., pode criar o número decimal r inserindo $r = 5.32$).

Nota: No GeoGebra, números e ângulos usam o ponto como separador decimal.

Também pode usar a constante π e a constante de Euler, e , para expressões e cálculos, seleccionando-as no menu situado à direita da *Entrada de Comandos* ou usando [atalhos de teclado](#).

Nota: Se a letra 'e' ainda não estiver a ser usada como nome de um objecto existente, o GeoGebra reconhece-a como a constante de Euler se a quiser usar numa nova expressão.

Ângulos

Os ângulos são inseridos em *graus* ($^\circ$) ou *radianos* (rad). A constante π útil se estiver a usar o radiano como unidade de medida e pode ser inserida como `pi`.

Nota: Pode inserir o símbolo do grau ($^\circ$) ou o símbolo π usando os seguintes atalhos de teclado:

Alt-O (MacOS: *Ctrl-O*) para o símbolo de grau ($^\circ$)

Alt-P (MacOS: *Ctrl-P*) para o símbolo π

Exemplo: Pode inserir um ângulo α em graus (e.g., $\alpha = 60^\circ$) ou em radianos (e.g., $\alpha = \text{pi}/3$).

Nota: O GeoGebra efectua todos os cálculos internos em radianos. Para tais cálculos, o símbolo $^\circ$ nada significa mas a constante $\pi/180$ é usada para converter graus em radianos.

Exemplo: Se $a = 30$ for um número, então $\alpha = a^\circ$ converte a no ângulo $\alpha = 30^\circ$, não alterando o valor numérico. Se inserir $b = \alpha / ^\circ$, o ângulo α é convertido no número $b = 30$, mais uma vez sem alteração do valor numérico.

Selectores e Teclas de Movimento

Números e ângulos livres podem ser mostrados como selectores na *Zona Gráfica* (veja a ferramenta $\xrightarrow{a=2}$ [Selector](#)). Usando as teclas de movimento (setas) ou as teclas + e -, pode alterar o valor de um número ou de um ângulo na *Zona Algébrica* ou na *Zona Gráfica* (veja [Animação Manual](#)).

Limites do Intervalo de Variação

Números e ângulos livres podem ser limitados a um intervalo $[min, max]$ usando o separador 'Selector' do [Diálogo de Propriedades](#) (veja também a ferramenta $\xrightarrow{a=2}$ [Selector](#)).

Nota: Se um ângulo for dependente pode especificar a possibilidade de ele ser ou não reentrante no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#).

3.2.2. Pontos e Vectores

Pontos e vectores podem ser inseridos em *coordenadas cartesianas* ou *polares* (veja a secção [Números e Ângulos](#)).

Nota: As letras maiúsculas denotam pontos ao passo que as minúsculas denotam vectores.

Exemplos:

- Para inserir um ponto P ou um vector v em coordenadas cartesianas escreva $P = (1, 0)$ ou $v = (0, 5)$.
- Para usar coordenadas polares escreva $P = (1; 0^\circ)$ or $v = (5; 90^\circ)$.

Nota: É necessário usar o 'ponto e vírgula' para separar as duas coordenadas polares. Além disso, se não inserir o símbolo do grau, o GeoGebra trata o ângulo como se ele tivesse sido inserido em radianos.

3.2.3. Rectas e Eixos

Rectas

Pode inserir uma recta na forma de uma equação linear em x e y ou na forma paramétrica. Em ambos os casos, as variáveis definidas previamente (e.g. números, pontos, vectores) podem ser usadas nas equações.

Nota: Pode escrever o nome da recta no início da inserção, seguido por dois pontos

Exemplos:

- Escreva $g: 3x + 4y = 2$ para inserir a recta g como equação linear.
- Defina um parâmetro t (e.g., $t = 3$) antes de inserir a recta g na forma paramétrica usando $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$.
- Defina primeiro os parâmetros $m = 2$ and $b = -1$. Então, pode inserir a equação $g: y = m \cdot x + b$ para obter a recta g na forma reduzida.

Eixos

Os dois eixos coordenados estão disponíveis nos comandos usando os nomes *EixoX* e *EixoY*.

Exemplo: O comando `Perpendicular[A, EixoX]` constrói a perpendicular ao eixo das abscissas passando pelo ponto *A*.

3.2.4. Secções Cónicas

Pode inserir uma secção cónica na forma de uma equação quadrática em *x* e *y*. Variáveis definidas previamente (e.g. números, pontos, vectores) podem ser usadas na equação de uma cónica.

Nota: O nome de uma secção cónica pode ser escrito no início da inserção, seguido por dois pontos.

Exemplos:

- Elipse *el*: $el: 9x^2 + 16y^2 = 144$
- Hipérbole *hyp*: $hip: 9x^2 - 16y^2 = 144$
- Parábola *par*: $par: y^2 = 4x$
- Circunferência *k1*: $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Circunferência *k2*: $k2: (x-5)^2 + (y+2)^2 = 25$

Nota: Se definir previamente dois parâmetros $a = 4$ e $b = 3$, pode inserir uma elipse na forma $el: b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$.

3.2.5. Funções de x

Para inserir uma função pode usar variáveis previamente definidas (e.g. números, pontos, vectores) e outras funções.

Exemplos:

- Função *f* $f(x) = 3x^3 - x^2$
- Função *g* $g(x) = \tan(f(x))$
- Função sem nome $\sin(3x) + \tan(x)$

Todas as funções internas (e.g. *sin*, *cos*, *tan*) são descritas na secção [Funções e Operações Pré-definidas](#).

No GeoGebra também pode usar comandos para obter, por exemplo, o [Integral](#) e a [Derivada](#) de uma função.

Nota: Também pode usar os comandos $f'(x)$ or $f''(x)$, ... para obter as 1ª, 2ª, ... derivadas de uma função $f(x)$ previamente definida.

Exemplo: Defina a função *f* como $f(x) = 3x^3 - x^2$. Então, pode inserir $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ para obter a função *g*.

Além disso, uma função pode ser transladada por um vector (veja o comando [Translação](#)) e uma função livre (não dependente de outros objectos) pode ser movida com o rato usando a ferramenta [Mover](#).

Função Restrita a um Intervalo

Para restringir uma função a um intervalo $[a, b]$, pode usar o comando [Função](#).

3.2.6. Funções e Operações Pré-definidas

Para inserir números, coordenadas ou equações, (veja a secção [Entrada Directa](#)) também pode usar as funções e operações pré-definidas constantes na tabela seguinte.

Note: As funções pré-definidas têm que ser inseridas usando parênteses curvos. Não pode deixar espaços entre a função e os parênteses.

Operação	Inserir
Adição	+
Subtracção	-
Multiplicação	* ou espaço
Produto escalar	* ou espaço
Divisão	/
Exponenciação	^ ou 2
Factorial	!
Função Gamma	gamma ()
Parênteses	()
Abcissa	x()
Ordenada	y()
Valor absoluto	abs()
Sinal	sgn()
Raiz quadrada	sqrt()
Raiz cúbica	cbrt()
Número aleatório entre 0 e 1	random()
Função exponencial	exp() ou e^x
Logaritmo (base e)	ln() ou log()
Logaritmo (base 2)	ld()
Logaritmo (base 10)	lg()
Co-seno	cos()
Seno	sin()
Tangente	tan()
Arco-co-seno	acos()
Arco-seno	asin()
Arco-tangente	atan()
Co-seno hiperbólico	cosh()
Seno hiperbólico	sinh()
Tangente hiperbólica	tanh()
Arco-co-seno hiperbólico	acosh()
Arco-seno hiperbólico	asinh()

Operação	Inserir
Arco-tangente hiperbólico	<code>atanh()</code>
Maior inteiro menor ou igual	<code>floor()</code>
Menor inteiro maior ou igual	<code>ceil()</code>
Arredondar	<code>round()</code>

Exemplos:


No GeoGebra, também pode efectuar cálculos com pontos e vectores:

- Pode criar o ponto médio M de dois pontos A e B inserindo $M = (A + B) / 2$ na *Entrada de Comandos*.
- Pode calcular o comprimento c de um vector v usando $c = \text{sqrt}(v * v)$

3.2.7. Operações e Variáveis Booleanas

Pode usar as variáveis booleanas 'true' (verdadeiro) ou 'false' (falso). Por exemplo, escreva `a = true` ou `b = false` na *Entrada de Comandos* e depois pressione a tecla *Enter*.

Caixa para Exibir/Esconder Objectos e Teclas de Movimento

Variáveis booleanas livres podem ser mostradas na *Zona Gráfica* como caixas para exibir/esconder objectos (veja a ferramenta  [Caixa para Exibir/Esconder objectos](#)). Usando as teclas de movimento (setas) também pode alterar o valor de uma variável booleana na *Zona Algébrica* (veja [Animação Manual](#)).

Nota: Também pode usar variáveis booleanas como números (valor 0 ou 1). Isto permite-lhe usar uma caixa para exibir/esconder objectos como interruptor de um [selector animado](#), iniciando ou parando a animação. Se, por exemplo, o booleano se chamar b , nas propriedades do selector insira b no campo *Velocidade*. Neste caso, o [botão de animação](#) só é mostrado na *Zona Gráfica* se existir também um selector animado com velocidade estática (i.é. não dinâmica).

Operações Booleanas

Pode usar as seguintes operações booleanas no GeoGebra, copiando-as da lista abaixo para a *Entrada de Comandos* ou inserindo-as directamente com o teclado:

	Lista	Teclado	Exemplo	Objectos
Igual	\doteq	<code>==</code>	$a \doteq b$ ou <code>a == b</code>	números, pontos, rectas, cónicas a, b
Diferente	\neq	<code>!=</code>	$a \neq b$ ou <code>a != b</code>	números, pontos, rectas, cónicas a, b
Menor	$<$	<code><</code>	$a < b$	números a, b
Maior	$>$	<code>></code>	$a > b$	números a, b
Menor ou igual	\leq	<code><=</code>	$a \leq b$ ou <code>a <= b</code>	números a, b
Maior ou igual	\geq	<code>>=</code>	$a \geq b$ ou <code>a >= b</code>	números a, b
E	\wedge	<code>&&</code>	$a \wedge b$	booleanos a, b
Ou	\vee	<code> </code>	$a \vee b$	booleanos a, b

	Lista	Teclado	Exemplo	Objectos
Não	\neg	!	$\neg a$ ou $!a$	booleano a
Paralela	\parallel		$a \parallel b$	rectas a, b
Perpendicular	\perp		$a \perp b$	rectas a, b

3.2.8. Listas de Objectos e Operações com Listas

Usando chavetas pode criar uma lista de vários objectos (e.g. pontos, segmentos, circunferências).

Exemplos:

- $L = \{A, B, C\}$ dá-lhe a lista constituída pelos pontos A, B e C definidos previamente.
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ dá-lhe a lista constituída pelos mesmos três pontos mas agora expressos pelas respectivas coordenadas cartesianas.

Nota: Por defeito, os elementos desta lista não são mostrados na *Zona Gráfica*.

Comparar Listas de Objectos

Pode comparar duas listas de objectos:

- `lista1 == lista2`: Verifica se as duas listas são iguais e retorna true (verdadeiro) ou false (falso) como resultado.
- `lista1 != lista2`: Verifica se as duas listas são diferentes e retorna true (verdadeiro) ou false (falso) como resultado.

Aplicar Operações e Funções a Listas

Nota: Se aplicar operações e funções pré-definidas a listas, obterá como resultado uma nova lista.

Exemplos de Adição e Subtracção:

`Lista1 + Lista2`: Adiciona os correspondentes elementos das duas listas.

Nota: As duas listas devem ter o mesmo comprimento, isto é, o mesmo número de elementos.

`Lista + Número`: Adiciona o número a cada elemento da lista.

`Lista1 - Lista2`: Subtrai os elementos da segunda lista dos correspondentes elementos da primeira lista.

Nota: As listas devem ter o mesmo comprimento.

`Lista - Número`: Subtrai o número de cada elemento da lista.

Exemplos de Multiplicação e Divisão:

`Lista1 * Lista2`: Multiplica os correspondents elementos das duas listas.

Nota: As listas devem ter o mesmo comprimento.

Nota: Se duas listas tiverem **matrizes** compatíveis é usada a multiplicação de matrizes.

`Lista * Número`: Multiplica cada elemento da lista pelo número.

`Lista1 / Lista2`: Divide cada elemento da primeira lista pelo correspondente elemento da segunda lista.

Nota: As listas devem ter o mesmo comprimento.

`Lista / Número`: Divide cada elemento da lista pelo número.

`Number / Lista`: Divide o número por cada element da lista.

Outros exemplos:

`Lista^2`: Eleva ao quadrado cada elemento da lista.

`sin(Lista)`: Aplica a função seno a cada element da lista.

3.2.9. Matrizes e Operações com Matrizes

O GeoGebra também suporta matrizes. Uma matriz é representada como uma lista de listas, sendo que cada uma destas últimas representa uma linha da matriz.

Exemplo: A lista $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{7, 8, 9\}\}$ representa a matrix $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$.

Operações com Matrizes

Exemplos de adição e subtracção:

`Matriz + Matriz`: Adiciona os correspondentes elementos de duas matrizes compatíveis.

`Matriz - Matriz`: Subtrai os correspondentes elementos de duas matrizes compatíveis.

Exemplos de Multiplicação:

`Matriz * Número`: Multiplica cada elemento da matriz por um dado número.

`Matriz * Matriz`: Usa a habitual multiplicação de matrizes para calcular a matriz produto.

Nota: As linhas da primeira matriz e as colunas da segunda matriz devem ter o mesmo número de elementos.

Exemplo: $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}, \{5, 6\}\} * \{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}\}$ dá-lhe a matriz $\{\{9, 12, 15\}, \{19, 26, 33\}, \{29, 40, 51\}\}$.

`2x2 Matriz * Ponto (ou Vector)`: Multiplica a matriz pelo ponto/vector e dá-lhe um ponto como resultado.

Exemplo: $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}\} * (3, 4)$ dá-he o ponto $A = (11, 25)$.

`3x3 Matriz * Ponto (ou Vector)`: Multiplica a matriz pelo ponto/vector e dá-lhe um ponto como resultado.

Exemplo: $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * (1, 2)$ dá-lhe o ponto $A = (8, 20)$.

Nota: Este é um caso especial para transformações afins onde são usadas coordenadas homogéneas: $(x, y, 1)$ para um ponto e $(x, y, 0)$ para um vector.

Portanto, este exemplo é equivalente a:

$\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * \{1, 2, 1\}$.

Outros exemplos: (veja a secção [Comandos de Matriz](#)):

`Determinante[Matriz]`: Calcula o determinante da matriz dada.

`Inversa[Matriz]`: Inverte a matriz dada.

`Transposta[Matriz]`: Transpõe a matriz dada.

3.2.10. Números Complexos e Operações

O GeoGebra não suporta números complexos directamente, mas pode usar pontos para simular operações com números complexos.

Exemplo: Se inserir $3+4i$ na *Entrada de Comandos*, obtém o ponto $(3, 4)$ na *Zona Gráfica*. As coordenadas deste ponto são mostradas na *Zona Algébrica* como $3+4i$.

Nota: Pode representar qualquer ponto como número complexo na Zona Algébrica. Abra o [Diálogo de Propriedades](#) para o ponto e, no separador 'Álgebra', seleccione 'Número complexo' na lista de formatos de *Coordenadas*.

Se a unidade imaginária i ainda não estiver definida, ela será reconhecida como o par ordenado $i = (0, 1)$ ou o número complexo $0 + 1i$. Portanto, pode usar a letra i para inserir números complexos na *Entrada de Comandos* (e.g., $q = 3 + 4i$).

Exemplos de adição e subtracção:

- $(2 + 1i) + (1 - 2i)$ dá-lhe o número complexo $3 - 1i$.
- $(2 + 1i) - (1 - 2i)$ e dá-lhe o número complexo $1 + 3i$.

Exemplos de multiplicação e divisão:

- $(2 + 1i) * (1 - 2i)$ dá-lhe o número complexo $4 - 3i$.
- $(2 + 1i) / (1 - 2i)$ e dá-lhe o número complexo $0 + 1i$.

Nota: Se A e B são dois pontos, A/B faz a divisão complexa.

Nota: A multiplicação usual $(2, 1) * (1, -2)$ dá-lhe o produto escalar dos dois vectores.

Outros exemplos:

O GeoGebra também reconhece expressões envolvendo números reais e números complexos.

- $3 + (4 + 5i)$ dá o número complexo $7 + 5i$.
- $3 - (4 + 5i)$ dá o número complexo $-1 - 5i$.
- $3 / (0 + 1i)$ dá o número complexo $0 - 3i$.
- $3 * (1 + 2i)$ dá o número complexo $3 + 6i$.

3.3. Comandos

Usando comandos pode criar novos objectos ou modificar objectos já existentes.

Nota: O resultado de um comando pode ser nomeado inserindo um rótulo seguido do símbolo de igualdade, "=". No exemplo abaixo, o novo ponto é nomeado S .

Exemplo: Para obter o ponto de intersecção de duas rectas g e h pode inserir `S = Intersectar[g, h]` (veja o comando [Intersectar](#)).

Nota: Também pode usar um índice no nome de um objecto: A_1 é inserido como `A_1` enquanto que S_{AB} é criado usando `s_{AB}`.

Autocompletamento de Comandos

Quando insere um comando na *Entrada de Comandos* do GeoGebra, o software tenta completar automaticamente o comando. Isto significa que depois de escrever as primeiras duas letras do comando na *Entrada de Comandos*, o GeoGebra sugere o primeiro comando de uma lista alfabética que começa com essas letras.

Para **aceitar a sugestão** e posicionar o cursor dentro dos parênteses rectos, bata a tecla *Enter*.

Se o comando sugerido automaticamente não for aquele que deseja, **continue a escrever** e o GeoGebra adaptará as sugestões às letras que escrever.

3.3.1. Comandos Gerais

PassoDaConstrução

`PassoDaConstrução[]`: Retorna o corrente passo do [Protocolo de Construção](#) como um número

`PassoDaConstrução[Objecto]`: Retorna o passo do [Protocolo de Construção](#) para o objecto dado como um número

Apagar

`Apagar[Objecto]`: Apaga o objecto e todos os objectos que dele dependem

Relação

`Relação[Objecto a, Objecto b]`: Mostra uma caixa de mensagem que lhe dá informação sobre a relação entre os objectos a e b .

Nota: Este comando permite-lhe saber se dois objectos são iguais, se um ponto está numa recta ou numa cónica, ou se uma recta é tangente ou secante a uma cónica.

3.3.2. Comandos Booleanos

Se

`Se[Condição, Objecto]`: Fornece uma cópia do objecto se o valor da *condição* é `true`, ou um objecto indefinido se o valor da *condição* é `false`.

`Se[Condição, Objecto a, Objecto b]`: Fornece uma cópia do objecto a se o valor da *condição* é `true`, ou uma cópia do objecto b se o valor da *condição* é `false`.

Definido

Definido[Objecto]: Retorna *true* ou *false*, conforme o objecto é ou não definido.

Inteiro

Inteiro[Número]: Retorna *true* ou *false* conforme o número é ou não inteiro.

3.3.3. Números

RazãoAfim

RazãoAfim[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Retorna a razão afim λ de três pontos colineares A , B e C , onde $C = A + \lambda * AB$

Área

Área[Ponto A, Ponto B, Ponto C, ...]: Fornece a área do polígono definido pelos pontos A , B , C , ...

Área[Cónica c]: Fornece a área da secção cónica c (circunferência ou elipse)

Nota: Para calcular a área entre os gráficos de duas funções deve usar o comando [Integral](#).

PassoEixo

PassoEixoX[]: Retorna o tamanho corrente do passo para o eixo das abcissas

PassoEixoY[]: Retorna o tamanho corrente do passo para o eixo das ordenadas

Nota: Juntamente com os comandos [Canto](#) e [Sequência](#), os comandos *PassoEixo* permitem-lhe criar eixos personalizados (veja também a secção [Personalizar os eixos Coordenados e o Quadriculado](#)).

CoeficienteBinomial

CoeficienteBinomial[Número n , Número r]: Calcula o coeficiente binomial, isto é, o número de combinações com r elementos tomados de um conjunto com n elementos.

Perímetro

Perímetro[Cónica]: Retorna o perímetro de uma secção cónica

Nota: Isto só faz sentido se a cónica for uma circunferência ou uma elipse.

RazãoDupla

RazãoDupla[Ponto A, Ponto B, Ponto C, Ponto D]: Calcula a razão cruzada λ de quatro pontos colineares A , B , C e D , onde $\lambda = \text{RazãoAfim}[B, C, D] / \text{RazãoAfim}[A, C, D]$

Curvatura

Curvatura[Ponto, Função]: Calcula a curvatura do gráfico de uma função no ponto dado

Curvatura[Ponto, Curva]: Calcula a curvatura de uma curva no ponto dado

Distância

Distância[Ponto A, Ponto B]: Fornece a distância entre dois pontos A e B

Distância[Ponto, Recta]: Fornece a distância entre o ponto e a recta

Distância[Recta g , Recta h]: Fornece a distância entre g e h .

Nota: A distância entre rectas concorrentes é nula. Este comando tem interesse apenas para rectas paralelas.

ComprimentoDoSemiEixoMaior

ComprimentoDoSemiEixoMaior[Cónica]: Retorna o comprimento do semi-eixo maior de uma secção cónica.

ComprimentoDoSemiEixoMenor

ComprimentoDoSemiEixoMenor[Cónica]: Retorna o comprimento do semi-eixo menor de uma secção cónica

MDC

MDC[Número a , Número b]: Calcula o máximo divisor comum dos números a e b

MDC[Lista de números]: Calcula o máximo divisor comum da lista de números

Quociente

Quociente[Inteiro a , Inteiro b]: Calcula o quociente inteiro da divisão do número inteiro a pelo número inteiro b

Integral

Integral[Função, Número a , Número b]: Retorna o integral definido de uma função no intervalo $[a, b]$.

Nota: Este comando também desenha a área entre o gráfico da função e o eixo das abcissas.

Integral[Função f , Função g , Número a , Número b]: Fornece o integral definido da diferença $f(x) - g(x)$ no intervalo $[a, b]$.

Nota: Este comando também desenha a área entre os gráficos das duas funções f e g .

Nota: Veja [Integral Indefinido](#)

Iteração

Iteração[Função, Número x_0 , Número n]: Itera a função n vezes usando o valor inicial x_0 dado.

Exemplo: Após definir $f(x) = x^2$, o comando `Iteração[f, 3, 2]` dá o resultado $(3^2)^2 = 81$.

MMC

`MMC[Número a, Número b]`: Calcula o mínimo múltiplo comum de dois números a e b

`MMC[Lista de números]`: Calcula o mínimo múltiplo comum dos elementos da lista

Comprimento

`Comprimento[Vector]`: Fornece o comprimento do vector dado

`Comprimento[Ponto A]`: Fornece o comprimento do vector posição do ponto A

`Comprimento[Função, Número x_1 , Número x_2]`: Fornece o comprimento do gráfico da função no intervalo $[x_1, x_2]$

`Comprimento[Função f , Ponto A , Ponto B]`: Fornece o comprimento do gráfico da função entre os pontos A e B

Nota: Se os pontos A e B dados não pertencerem ao gráfico da função, este comando fornece o comprimento do gráfico da função entre os pontos C e D , onde $C = (x(A), f(x(A)))$ e $D = (x(B), f(x(B)))$

`Comprimento[Curva, Número t_1 , Número t_2]`: Fornece o comprimento da curva entre os valores dos parâmetros t_1 e t_2

`Comprimento[Curva c , Ponto A , Ponto B]`: Fornece o comprimento da curva c entre os pontos A e B pertencentes à curva

`Comprimento[Lista]`: Fornece o comprimento da lista, isto é, o número de elementos da lista.

ExcentricidadeLinear

`ExcentricidadeLinear[Cónica]`: Calcula a excentricidade linear da secção cónica

Nota: A excentricidade linear é a distância entre o centro da cónica e o seu foco, ou um dos seus dois focos.

SomaInferior

`SomaInferior[Função, Número a , Número b , Número n]`: Fornece a soma inferior da função dada no intervalo $[a, b]$ com n rectângulos

Nota: Este comando também desenha os n rectângulos.

Mínimo e Máximo

`Mínimo[Número a , Número b]`: Fornece o mínimo dos dois números a e b

`Máximo[Número a , Número b]`: Fornece o máximo dos dois números a e b

Resto

`Resto[Inteiro a , Inteiro b]`: Fornece o resto quando o inteiro a é dividido pelo inteiro b

Parâmetro

Parâmetro[Parábola]: Retorna o parâmetro da parábola, isto é, a distância entre o foco e a directriz

Perímetro

Perímetro[Polígono]: Retorna o perímetro do polígono

Raio

Raio[Circunferência]: Retorna o raio da circunferência

Comandos Aleatórios

AleatórioInteiro[inteiro min, inteiro max]: Gera um número inteiro aleatório entre os números inteiros *min* e *max* (inclusive)

AleatórioBinomial[Número *n* de tentativas, Probabilidade *p*]: Gera um número aleatório de uma distribuição binomial com *n* tentativas e probabilidade *p*

AleatórioNormal[Média, Desvio padrão]: Gera um número aleatório de uma distribuição normal com uma dada média e um dado desvio padrão

AleatórioPoisson[Média]: Gera um número aleatório de uma distribuição de Poisson com uma dada média

Declive

Declive[Recta]: Retorna o declive de uma dada recta

Nota: Este comando também desenha o triângulo rectângulo no qual a razão entre a medida do cateto vertical e a medida do cateto horizontal é o valor absoluto do declive. O tamanho deste triângulo pode ser alterado no separador 'Estilo' do [Diálogo de Propriedades](#), mantendo-se a proporção entre as medidas dos catetos

SomaTrapezoidal

SomaTrapezoidal[Função, Número *a*, Número *b*, Número *n* de trapézios]: Calcula a soma trapezoidal da função no intervalo $[a, b]$ usando *n* trapézios.

Nota: Este comando também desenha os *n* trapézios.

SomaSuperior

SomaSuperior[Função, Número *a*, Número *b*, Número *n*]: Calcula a soma superior da função no intervalo $[a, b]$ usando *n* rectângulos.

Nota: Este comando também desenha os *n* rectângulos.

3.3.4. Ângulos

Ângulo

Ângulo[Vector v1, Vector v2]: Retorna o ângulo entre dois vectores $v1$ e $v2$ (entre 0° e 360°), de $v1$ para $v2$, no sentido directo (anti-horário)

Ângulo[Recta g, Recta h]: Retorna o ângulo entre os vectores directores das duas rectas g e h (entre 0° e 360°)

Ângulo[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Retorna o ângulo entre os dois vectores $B-A$ e $C-B$ (entre 0° and 360°), de $B-A$ para $C-B$, no sentido directo, sendo B o seu vértice.

Ângulo[Ponto A, Ponto B, Ângulo α]: Retorna o ângulo com amplitude α e vértice B , desenhado a partir de A no sentido directo.

Nota: O ponto *Rotação*[A, α, B] também é criado.

Ângulo[Cónica c]: Retorna o ângulo entre o vector $u = (1,0)$ e o vector v director do eixo principal de c , de u para v , no sentido directo (veja o comando [Eixos](#))

Ângulo[Vector]: Retorna o ângulo entre o vector $(1,0)$ e o vector dado

Ângulo[Ponto]: Retorna o ângulo entre o vector $(1,0)$ e o vector posição do ponto dado

Ângulo[Número]: Converte o número dado no ângulo que tem esse número como medida em radianos (resultado entre 0 e 2π)

Ângulo[Polígono]: Cria todos os ângulos de um polígono, no sentido positivo.

Nota: Se o polígono for criado com orientação anti-horária, obtém os ângulos internos. Se o polígono for criado com orientação horária, obtém os complementos para 360° , a não ser que nas propriedades dos ângulos tenha desmarcado a caixa 'Permitir ângulos reentrantes'.

3.3.5. Pontos

Centro

Centro[Cónica]: Retorna o centro da cónica

Nota: Isto não faz sentido se a cónica for uma parábola.

Baricentro

Baricentro[Polígono]: Retorna o baricentro do polígono

Canto

Canto[Número n do Canto]: Cria um ponto no canto número n da *Zona Gráfica* ($n = 1, 2, 3, 4$), o qual nunca é visível no ecrã

Canto[Imagem, Número n do Canto]: Cria um ponto no canto número n da imagem ($n = 1, 2, 3, 4$)

Canto[Texto, Número n do Canto]: Cria um ponto no canto número n do texto ($n = 1, 2, 3, 4$)

Nota: A numeração dos cantos é feita em sentido anti-horário e começa no canto inferior esquerdo.

Extremo

`Extremo[Polinomial]`: Fornece todos os extremos locais da função polinomial na forma de pontos no respectivo gráfico.

Focos

`Focos[Cónica]`: Fornece todos os focos da secção cónica

PontoDeInflexão

`PontoDeInflexão[Polinomial]`: Fornece todos os pontos de inflexão da função polinomial na forma de pontos no respectivo gráfico.

Intersectar

`Intersectar[Recta g, Recta h]`: Fornece o ponto de intersecção das rectas *g* e *h*

`Intersectar[Recta, Cónica]`: Fornece todos os pontos de intersecção da recta com a secção cónica (no máximo, 2)

`Intersectar[Recta, Cónica, Número n]`: Fornece o *n*-ésimo ponto de intersecção da recta com a cónica (*n* = 1 ou *n* = 2)

`Intersectar[Cónica c1, Cónica c2]`: Fornece todos os pontos de intersecção das duas cónicas *c1* e *c2* (no máximo, 4)

`Intersectar[Cónica c1, Cónica c2, Número n]`: Fornece o *n*-ésimo ponto de intersecção das duas cónicas *c1* e *c2*

`Intersectar[Polinomial f1, Polinomial f2]`: Fornece todos os pontos de intersecção dos gráficos das funções polinomiais *f1* e *f2*

`Intersectar[Polinomial f1, Polinomial f2, Número n]`: Dá o *n*-ésimo ponto de intersecção dos gráficos das funções polinomiais *f1* e *f2*

`Intersectar[Polinomial, Recta]`: Fornece todos os pontos de intersecção da recta com o gráfico da função polinomial

`Intersectar[Polinomial, Recta, Número n]`: Fornece o *n*-ésimo ponto de intersecção da recta com o gráfico da função polinomial

`Intersectar[Função f, Função g, Ponto A]`: Dá o ponto de intersecção das funções *f* e *g* usando o método de Newton com ponto inicial *A*

`Intersectar[Function, Recta, Ponto A]`: Calcula o ponto de intersecção da recta com a função, usando o método de Newton com ponto inicial *A*

Nota: Veja também a ferramenta  [Intersectar duas linhas](#)

PontoMédio

`PontoMédio[Ponto A, Ponto B]`: Retorna o ponto médio dos pontos *A* e *B*

`PontoMédio[Segmento]`: Retorna o ponto médio do segmento

Ponto

`Ponto[Recta]`: Retorna um ponto na recta

`Ponto[Cónica]`: Retorna um ponto na cónica

Ponto[Função]: Retorna um ponto no gráfico da função
Ponto[Polígono]: Retorna um ponto na fronteira do polígono
Ponto[Vector]: Retorna um ponto no vector
Ponto[Ponto A, Vector v]: Cria um novo ponto, adicionando v a A

Raiz

Raiz[Polinomial]: Fornece todos os zeros da função polinomial como pontos do seu gráfico
Raiz[Função, Número a]: Fornece um zero da função usando o método de Newton com valor inicial a
Raiz[Função, Número a, Número b]: Fornece um zero da função no intervalo $[a, b]$ (método regula falsi)

Vértice

Vértice[Cónica]: Retorna todos os vértices da cónica

3.3.6. Vectores

VectorCurvatura

VectorCurvatura[Ponto, Função]: Fornece o vector curvatura da função no ponto dado
VectorCurvatura[Ponto, Curva]: Fornece o vector curvatura da curva no ponto dado

Direcção

Direcção[Recta]: Fornece um vector director da recta

Nota: Uma recta de equação $ax + by = c$ tem vector director $(b, -a)$.

VectorPerpendicular

VectorPerpendicular[Recta]: Retorna um vector perpendicular à recta.
Nota: Uma recta de equação $ax + by = c$ tem vector perpendicular (a, b) .
VectorPerpendicular[Vector v]: Retorna um vector perpendicular ao vector dado.
Nota: O vector com coordenadas (a, b) tem vector perpendicular $(-b, a)$.

VectorPerpendicularUnitário

VectorPerpendicularUnitário[Recta]: Retorna um vector perpendicular à recta, com comprimento 1
VectorPerpendicular[Vector]: Retorna um vector perpendicular ao vector dado, com comprimento 1

VectorUnitário

VectorUnitário[Recta]: Dá um vector director da recta, com comprimento 1

VectorUnitário[Vector]: Fornece um vector com comprimento 1 que tem a mesma direcção e a mesma orientação do vector dado

Vector

Vector[Ponto A, Ponto B]: Cria o vector de A para B

Vector[Ponto]: Retorna o vector posição do ponto dado

3.3.7. Segmentos

Segmento

Segmento[Ponto A, Ponto B]: Cria o segmento entre dois pontos A e B

Segmento[Ponto A, Número c]: Cria o segmento de comprimento c a partir do ponto A

Nota: O outro extremo do segmento também é criado.

3.3.8. Semirectas

Semirecta

Semirecta[Ponto A, Ponto B]: Cria a semirecta de origem A passando por B

Semirecta[Ponto A, Vector v]: Cria a semirecta de origem A e que tem a direcção e a orientação do vector v

3.3.9. Polígonos

Polígono

Polígono[Ponto A, Ponto B, Ponto C, ...]: Retorna o polígono com vértices A, B, C, \dots

Polígono[Ponto A, Ponto B, Número n]: Cria o polígono regular com n vértice, sendo $[A, B]$ um dos lados

3.3.10. Rectas

Bissectriz

Bissectriz[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Retorna a bissectriz do ângulo definido pelos pontos A, B e C

Nota: O ponto B é o vértice deste ângulo.

Bissectriz[Recta g , Recta h]: Retorna ambas as bissectrizes dos ângulos definidos pelas rectas (ou apenas uma, se as rectas forem paralelas)

Assíptota

Assíptota[Hipérbole]: Fornece ambas as assíptotas da hipérbole

Eixos

Eixos[Cónica]: Retorna o eixo principal e eixo secundário da cónica

Diametral

Diametral[Recta, Cónica]: Retorna a recta diametral conjugada da recta dada relativamente à cónica

Diametral[Vector, Cónica]: Retorna a recta diametral conjugada do vector dado relativamente à cónica

Directriz

Directriz[Parábola]: Fornece a recta directriz da parábola

EixoMaior

EixoMaior[Cónica]: Retorna o eixo maior da cónica

EixoMenor

EixoMenor[Cónica]: Fornece o eixo menor da cónica

Recta

Recta[Ponto A, Ponto B]: Cria a recta passando pelos pontos *A* e *B*

Recta[Point, Recta]: Cria a recta que passa pelo ponto dado paralelamente à recta dada

Recta[Ponto, Vector *v*]: Cria a recta que passa pelo ponto dado e tem a direcção do vector *v*

Perpendicular

Perpendicular[Ponto, Recta]: Cria a recta que passa pelo ponto dado perpendicularmente à recta dada

Perpendicular[Ponto, Vector]: Cria a recta que passa pelo ponto dado perpendicularmente ao vector dado

Mediatriz

Mediatriz[Ponto A, Ponto B]: Fornece a mediatriz do segmento *[A, B]*

Mediatriz[Segmento]: Fornece a mediatriz do segmento dado

Polar

Polar[Ponto, Cónica]: Cria a recta polar do ponto dado relativa à cónica dada

Tangente

Tangente[Ponto, Cónica]: Cria todas as tangentes à secção cónica que passam pelo ponto dado

Tangente[Recta, Cónica]: Cria todas as tangentes à secção cónica que são paralelas à recta dada

Tangente[Número a , Função f]: Cria a tangente ao gráfico da função f no ponto $(a, f(a))$

Tangente[Ponto A , Função]: Cria a tangente ao gráfico da função no ponto do gráfico que tem abcissa $x = x(A)$ Nota: $x(A)$ é a abcissa do ponto A .

Tangente[Ponto, Curva]: Cria a tangente à curva no ponto dado

3.3.11. Secções Cónicas

Circunferência

Circunferência[Ponto M , Número r]: Fornece a circunferência de centro M e raio r

Circunferência[Ponto M , Segmento]: Fornece a circunferência de centro M cujo raio mede o comprimento do segmento dado

Circunferência[Ponto M , Ponto A]: Fornece a circunferência de centro M passando no ponto A

Circunferência[Ponto A , Ponto B , Ponto C]: Fornece a circunferência que passa pelos pontos A , B e C

Cónica

Cónica[Ponto A , Ponto B , Ponto C , Ponto D , Ponto E]: Retorna a cónica que passa nos cinco pontos A , B , C , D e E

Nota: Se quatro dos pontos forem colineares, a cónica não é definida.

Elipse

Elipse[Ponto F , Ponto G , Número a]: Cria a elipse de focos F e G em que o comprimento do eixo principal mede a

Nota: Condição: $2a > \text{Distância}[F, G]$.

Elipse[Ponto F , Ponto G , Segmento]: Cria a elipse de focos F e G em que o comprimento do eixo principal iguala o comprimento do segmento dado

Elipse[Ponto A , Ponto B , Ponto C]: Cria a elipse de focus A e B passando por C

Hipérbole

Hipérbole[Ponto F , Ponto G , Número a]: Cria a hipérbole de focos F e G em que o comprimento do eixo principal mede a

Nota: Condição: $0 < 2a < \text{Distância}[F, G]$

Hipérbole[Ponto F , Ponto G , Segmento]: Cria a hipérbole de focos F e G em que o comprimento do eixo principal iguala o comprimento do segmento dado

Hipérbole[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Cria a hipérbole de focos A e B passando por C

CircunferênciaOsculadora

CircunferênciaOsculadora[Ponto, Função]: Fornece a circunferência osculadora do gráfico da função no ponto dado

CircunferênciaOsculadora[Ponto, Curva]: Fornece a circunferência osculadora da curva no ponto dado

Parábola

Parábola[Ponto F, Recta g]: Retorna a parábola de foco F e directriz g

3.3.12. Funções

Funções Condicionais

Pode usar o comando booleano **Se** para criar uma função condicional.

Nota: Pode usar **derivadas** e **integrais** de tais funções e **intersectar** essas funções como se fossem “normais”.

Exemplos:

- $f(x) = \text{Se}[x < 3, \sin(x), x^2]$ proporciona-lhe a função que iguala $\sin(x)$ para $x < 3$ e x^2 para $x \geq 3$.
- $a \stackrel{?}{=} 3 \wedge b \geq 0$ testa se “ a iguala 3 e b é maior ou igual a 0”.

Nota: Os símbolos para declarações condicionais (e.g., $\stackrel{?}{=}$, \wedge , \geq) podem ser encontrados no menu imediatamente à direita da *Entrada de Comandos*.

Derivada

Derivada[Função]: Retorna a primeira derivada da função dada

Derivada[Função, Número n]: Retorna a n^{a} derivada da função dada

Nota: Pode usar $f'(x)$ ou $\text{Derivada}[f]$, bem assim como $f''(x)$ em vez de $\text{Derivada}[f, 2]$ e assim sucessivamente.

Expandir

Expandir[Polinomial]: Expande uma expressão factorizada.

Exemplo: $\text{Expandir}[(x + 3)(x - 4)]$ dá-lhe $f(x) = x^2 - x - 12$

Factorizar

Factorizar[Polinomial]: Factoriza a expressão de uma função polinomial

Exemplo: $\text{Factorizar}[x^2 + x - 6]$ dá-lhe $f(x) = (x-2)(x+3)$

Função

Função[Função, Número a, Número b]: Fornece o gráfico que é igual ao de f no intervalo $[a, b]$ e não definido fora de $[a, b]$.

Nota: Este comando só deve ser usado para mostrar funções num certo intervalo.

Exemplo: $f(x) = \text{Função}[x^2, -1, 1]$ fornece o gráfico da função x^2 no intervalo $[-1, 1]$. Se, após ter definido a função f , inserir $g(x) = 2 f(x)$, obterá a função $g(x) = 2 x^2$, mas esta não é restrita ao intervalo $[-1, 1]$.

Integral

Integral[Função]: fornece o integral indefinido da função dada

Nota: Veja [Integral Definido](#)

Polinómio

Polinómio[Polinomial]: Fornece a expressão expandida de uma função polinomial dada.

Exemplo: Polinómio[(x - 3)^2] fornece $x^2 - 6x + 9$

Polinómio[Lista de n pontos]: Cria o polinómio interpolador de grau $n-1$ que passa nesses n pontos.

Simplificar

Simplificar[Função]: Simplifica os termos de uma dada função, se tal for possível.

Exemplos:

Simplificar[x + x + x] dá-lhe a função $f(x) = 3x$

Simplificar[sin(x) / cos(x)] dá-he a função $f(x) = \tan(x)$

Simplificar[-2 sin(x) cos(x)] dá-lhe a função $f(x) = \sin(-2x)$

PolinómioDeTaylor

PolinómioDeTaylor[Função, Número a, Número n]: Cria a expansão em série de potências para a função dada, em torno de $x = a$, até à ordem n

3.3.13. Curvas Paramétricas

Curva

Curva[Expressão e1, Expressão e2, Parâmetro t, Número a, Número b]: Fornece a curva paramétrica formada pelos pontos cujas coordenadas cartesianas são as expressões $e1$ e $e2$, as quais dependem do parâmetro t que varia no intervalo $[a, b]$

Exemplo: $c = \text{Curva}[2 \cos(t), 2 \sin(t), t, 0, 2 \pi]$ dá a circunferência de raio 2 em torno da origem.

Nota: As curvas paramétricas podem ser usadas em expressões aritméticas como se fossem funções.

Exemplo: Inserindo $c(3)$, retorna o ponto da curva c que corresponde ao caso em que o parâmetro toma o valor 3.

Nota: Com o rato pode colocar um ponto sobre a curva, usando a ferramenta **Novo Ponto** ou o comando **Ponto**. Uma vez que os extremos a e b do intervalo onde varia o parâmetro t são dinâmicos, pode usar selectores para esses extremos a e b (veja a ferramenta $\xrightarrow{a^2}$ **Selector**).

Comandos para curvas paramétricas

Curvatura[Ponto, Curva]: Calcula a curvatura da curva no ponto dado

VectorCurvatura[Ponto, Curva]: Fornece o vector curvatura da curva no ponto dado

Derivada[Curva]: Retorna a primeira derivada da curva

Derivada[Curva, Número n]: Retorna a n^{a} derivada da curva

Comprimento[Curva, Número t_1 , Número t_2]: Fornece o comprimento da curva entre os valores paramétricos t_1 e t_2

Comprimento[Curva c , Ponto A , Ponto B]: Fornece o comprimento da curva c entre dois pontos A e B que pertencem à curva

CircunferênciaOsculadora[Ponto, Curva]: Fornece a circunferência osculadora no ponto dado

Tangente[Ponto, Curva]: Cria a tangente à curva no ponto dado

Derivada

Derivada[Curva]: Fornece a primeira derivada da curva dada

3.3.14. Arcos e Sectores

Nota: O valor algébrico de um arco é o seu comprimento e o valor algébrico de um sector é a sua área.

Arco

Arco[Cónica, Ponto A , Ponto B]: Retorna o arco da cónica entre os pontos A e B

Nota: Isto só funciona para circunferências e elipses.

Arco[Cónica, Número t_1 , Número t_2]: Retorna um arco da cónica entre os valores paramétricos t_1 e t_2 .

Nota: Internamente, são usadas as seguintes formas paramétricas:

- Circunferência: $(r \cos(t), r \sin(t))$, onde r é o raio da circunferência
- Elipse: $(a \cos(t), b \sin(t))$, onde a e b são os comprimentos do eixo principal e do eixo secundário, respectivamente

ArcoCircular

ArcoCircular[Ponto M, Ponto A, Ponto B]: Cria um arco na circunferência de centro M que passa por A . O ponto A é um dos extremos do arco. O outro extremo é a intersecção da circunferência com a semirecta de origem M que passa em B .

Nota: O ponto B pode não pertencer ao arco.

SectorCircular

SectorCircular[Ponto M, Ponto A, Ponto B]: Cria um sector no círculo de centro M cuja circunferência passa por A . O ponto A é um dos extremos do arco do sector. O outro extremo é a intersecção da circunferência com a semirecta de origem M que passa em B .

Nota: O ponto B pode não pertencer ao arco do sector.

ArcoCircuncircular

ArcoCircuncircular[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Cria um arco na circunferência definida pelos pontos A , B , e C . Mais precisamente, cria o arco de extremos A e C que passa p B .

SectorCircuncircular

SectorCircuncircular[Ponto A, Ponto B, Ponto C]: Cria um sector no círculo definido pelos pontos A , B , e C . O arco deste sector tem extremos A e C e passa em B .

Sector

Sector[Cónica, Ponto A, Ponto B]: Fornece um sector definido pelos pontos A e B da cónica e o centro da dita

Nota: Isto funciona apenas para circunferências e elipses.

Sector[Cónica, Número t1, Número t2]: Fornece um sector definido pelos pontos $P1$ e $P2$ da cónica e o centro da dita, onde $P1$ e $P2$ são os pontos que correspondem, respectivamente, aos valores paramétricos $t1$ e $t2$ e a cónica tem uma das seguintes formas paramétricas:

- Circunferência: $(r \cos(t), r \sin(t))$, onde r é o raio da circunferência
- Elipse: $(a \cos(t), b \sin(t))$, onde a e b são, respectivamente, os comprimentos do eixo principal e secundário da cónica

Semicircunferência

Semicircunferência[Ponto A, Ponto B]: Cria a semicircunferência de diâmetro AB tal que, sendo M o ponto médio deste diâmetro, o ângulo AMB tem orientação horária

3.3.15. Texto

FracçãoEmTexto

`FracçãoEmTexto[Number]`: Converte um número decimal numa fracção, a qual é mostrada na *Zona Gráfica* na forma de um texto em LaTeX.

Exemplo: Sendo $a: y = 1.5x + 2$ uma recta, então

`FracçãoEmTexto[Declive[a]]` dá-lhe a fracção $3/2$ como texto.

LaTeX

`LaTeX[Objecto]`: Retorna a fórmula para o objecto, na forma de texto em LaTeX

Exemplo: Se $a = 2$ e $f(x) = ax^2$, então `LaTeX[f]` retorna $2x^2$ (texto LaTeX)

`LaTeX[Objecto, Booleano]`: Retorna a fórmula para o objecto na forma de texto em LaTeX. O booleano determina se as variáveis são substituídas pelos valores (true) ou se os nomes das variáveis são mostrados no texto (false).

Exemplos: Se $a = 2$ e $f(x) = ax^2$, então

`LaTeX[f, true]` retorna $2x^2$ (texto LaTeX)

`LaTeX[f, false]` retorna ax^2 (texto LaTeX)

LetraParaUnicode

`LetraParaUnicode["Letra"]`: Transforma uma letra no seu número Unicode

Nota: A letra tem que estar entre aspas.

Exemplo: `LetraParaUnicode["a"]` retorna o número 97

Nome

`Nome[Objecto]`: Retorna o nome do objecto como texto na *Zona Gráfica*

Nota: Use este comando em textos dinâmicos para objectos que necessitam de ser renomeados. O comando *Nome* é o oposto do comando [Objecto](#).

Objecto

`Objecto[Nome do objecto como texto]`: Retorna o objecto cujo nome é dado como texto (estático e/ou dinâmico). O resultado é sempre um objecto dependente.

Nota: O comando *Objecto* é o oposto do comando [Nome](#).

Exemplo: Se os pontos $A1, A2, \dots, A20$ existem e o selector n tem o valor 2, então `Objecto["A" + n]` dá-lhe uma cópia do ponto $A2$.

Tabela

`Tabela[Listas 1, Listas 2, Listas 3, ...]`: Cria uma tabela em forma de texto, sendo cada linha formada pelos elementos de uma das listas dadas

Nota: Por defeito, cada lista é apresentada numa nova coluna da tabela.

Exemplos:

- `Tabela[{x^2, 4}, {x^3, 8}, {x^4, 16}]` cria uma tabela na forma de um texto com três linhas e duas colunas. Todos os itens da tabela são alinhados à esquerda.

- `Tabela[Sequência[i^2 , i, 1, 10]]` cria uma tabela na forma de um texto com uma linha. Todos os itens são alinhados à esquerda

`Tabela[Lista 1, Lista 2, ... Lista n, "Alinhamento do texto"]`:
Cria uma tabela na forma de um texto contendo todos os elementos das listas. A opção "Alinhamento do texto" controla a orientação e o alinhamento do texto.

Nota: Os possíveis valores para a orientação e para o alinhamento do texto são "v", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr". Por defeito, o GeoGebra considera "hl".

"v" = vertical, i.e. as listas são colunas

"h" = horizontal, i.e. as listas são linhas

"l" = alinhado à esquerda (left)

"r" = alinhado à direita (right)

"c" = centrado

Exemplos:

`Tabela[{{1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}}, "v"]` cria um texto com duas colunas e quatro linhas cujos elementos são alinhados à esquerda.

`Tabela[{{1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}}, "h"]` cria um texto com duas linhas e quatro colunas cujos elementos são alinhados à esquerda.

`Tabela[{{11.2, 123.1, 32423.9, "234.0"}}, "r"]` cria um texto com uma linha cujos elementos são alinhados à direita.

Texto

`Texto[Objecto]`: Retorna a fórmula de um objecto como texto.

Nota: por defeito, as variáveis são substituídas pelos valores atribuídos.

Exemplo: Se $a = 2$ e $c = a^2$, então `Texto[c]` retorna o texto "4".

`Texto[Objecto, Booleano]`: Retorna a fórmula de um objecto como texto. O booleano determina se as variáveis são substituídas pelos valores atribuídos (true) ou se os nomes das variáveis são mostrados no texto (false).

Exemplo: Se $a = 2$ e $c = a^2$, então

`Texto[c, true]` retorna o texto "4".

`Texto[c, false]` retorna o texto " a^2 ".

`Texto[Objecto, Ponto]`: Retorna a fórmula do objecto como texto na posição do ponto dado.

Exemplo: `Texto["olá", (2, 3)]` coloca o texto na posição (2, 3).

`Texto[Objecto, Ponto, Booleano]`: Retorna a fórmula do objecto como texto na posição do ponto dado. O booleano determina se as variáveis são substituídas pelos valores atribuídos (true) ou se os nomes das variáveis são mostrados no texto (false).

TextoParaUnicode

`TextoParaUnicode["Texto"]`: Transforma o texto numa lista de números Unicode, um para cada carácter.

Exemplos:

`TextoParaUnicode["Algum texto"]` dá-lhe a lista dos números Unicode {65, 108, 109, 103, 117, 109, 32, 116, 101, 120, 116, 111}.

Se *texto1* é "Olá", então `TextoParaUnicode[texto1]` dá-lhe a lista `{79, 108, 225}`.

UnicodeParaLetra

`UnicodeParaLetra[Inteiro]`: Converte cada número inteiro Unicode numa letra que é mostrada como texto na *Zona Gráfica*.

Exemplo: `UnicodeParaLetra[97]` dá-lhe o texto "a".

UnicodeParaTexto

`UnicodeParaTexto[Lista de Inteiros]`: Converte uma lista de números inteiros Unicode num texto.

Exemplo: `UnicodeParaTexto[{79, 108, 225}]` dá-lhe o texto "Olá".

3.3.16. Lugares Geométricos

Locus

`Locus[Ponto Q, Ponto P]`: Retorna o lugar geométrico do ponto Q que depende do ponto P.

Nota: O ponto P tem que pertencer a uma linha (e.g. recta, segmento, circunferência, curva).

3.3.17. Listas e Sequências

Juntar

`Juntar[Lista, Objecto]`: Junta o objecto à lista

Exemplo: `Juntar[{1, 2, 3}, (5, 5)]` dá-lhe `{1, 2, 3, (5, 5)}`

`Juntar[Objecto, Lista]`: Junta a lista ao objecto

Exemplo: `Juntar[(5, 5), {1, 2, 3}]` dá-lhe `{(5, 5), 1, 2, 3}`

ContarSe

`ContarSe[Condição, Lista]`: Conta o número de elementos da lista que satisfazem a condição

Exemplos:

`ContarSe[x < 3, {1, 2, 3, 4, 5}]` dá-lhe o número 2

`ContarSe[x < 3, A1:A10]`, onde *A1:A10* é um bloco de células na folha de cálculo, conta todas as células cujos valores são inferiores a 3.

Elemento

`Elemento[Lista, Número n]`: Fornece o *n*-ésimo elemento da lista

Nota: A lista deve conter elementos de um único tipo (e.g., só números ou só pontos).

Primeiros

Primeiros[Lista]: Retorna o primeiro elemento da lista

Primeiros[Lista, Número n de elementos]: Retorna uma nova lista que contém apenas os primeiros n elementos da lista dada.

Inserir

Inserir[Objecto, Lista, Posição]: Insere o objecto na lista, colocando-o na posição dada.

Exemplo: Inserir[x^2 , {1, 2, 3, 4, 5}, 3] coloca x^2 na Terceira posição e dá-lhe a nova lista {1, 2, x^2 , 3, 4, 5}

Nota: Se a posição for um número negativo, então é contada da direita para a esquerda.

Exemplo: Inserir[(1, 2), {1, 2, 3, 4, 5}, -1] coloca o ponto no fim da lista e dá-lhe a nova lista {1, 2, 3, 4, 5, (1, 2)}

Inserir[Listas1, Lista2, Posição]: Insere todos os elementos da *lista1* na *lista2*, na posição dada.

Exemplo: Inserir[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3] coloca os elementos da *lista1* na terceira posição (e seguintes posições) da *lista2* e fornece a nova lista {1, 2, 11, 12, 3, 4, 5}

Nota: Se a posição for um número negativo, então é contada da direita para a esquerda.

Exemplo: Inserir[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2] coloca os elementos da *lista1* na penúltima posição da *lista2* e fornece a nova lista {1, 2, 3, 4, 11, 12, 5}.

Intersecção

Intersecção[Listas1, Listas2]: Fornece uma nova lista contendo todos os elementos que pertencem a ambas as listas dadas

ListaDeIteração

ListaDeIteração[Função, Número x_0 , Número n]:

Dá-lhe a lista de comprimento $n+1$ cujos elementos são os iterados da função dada, com valor inicial x_0 .

Exemplo: Após ter definido a função $f(x) = x^2$ o comando

$L = \text{ListaDeIteração}[f, 3, 2]$ dá-lhe a lista

$L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$

Concatenar

Concatenar[Listas1, Listas2, ...]: Junta duas ou mais listas.

Nota: A lista resultante contém todos os elementos das listas iniciais mesmo se eles forem iguais. Os elementos da nova lista não são reordenados.

Exemplos:

Concatenar[{5, 4, 3}, {1, 2, 3}] cria a lista {5, 4, 3, 1, 2, 3}

Concatenar[Listas de listas]: Junta as sub-listas numa só lista.

Nota: A nova lista contém todos os elementos das listas iniciais mesmo se eles forem iguais. Os elementos da nova lista não são reordenados.

Exemplos:

Concatenar[{{1, 2}}] cria a lista {1, 2}

Concatenar[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}] cria a lista {1, 2, 3, 3, 4, 8, 7}

ManterSe

ManterSe[Condição, Lista]: Cria uma nova lista que contém apenas os elementos da lista inicial que satisfazem a condição dada

Exemplo: ManterSe[x<3, {1, 2, 3, 4, 1, 5, 6}] retorna a nova lista {1, 2, 1}

Últimos

Últimos[Lista]: Retorna o último elemento da lista dada.

Últimos[Lista, Número n de elementos]: Retorna uma nova lista que contém apenas os últimos n elementos da lista dada

Comprimento

Comprimento[Lista]: Fornece o comprimento da lista dada, isto é, o número de elementos dessa lista.

Mínimo

Mínimo[Lista]: Retorna o mínimo dos elementos da lista dada

Máximo

Máximo[Lista]: Retorna o máximo dos elementos da lista

Produto

Produto[Lista de números]: Calcula o produto de todos os números da lista

RemoverIndefinidos

RemoverIndefinidos[Lista]: Remove os objectos indefinidos da lista.

Exemplo: RemoverIndefinidos[Sequência[(-1)ⁱ, i, 1, 3, 0.5]] remove o segundo e o quarto elementos da sequência porque estes têm expoente não inteiro e portanto são indefinidos.

Reverter

Reverter[Lista]: Inverte a posição dos elementos da lista

Exemplo: Reverter[{3, 5, 1, 2, 5}] dá a lista [{5, 2, 1, 5, 3}].

Sequência

Sequência[Expressão, Variável i , Número a , Número b]: Dá a lista dos objectos criados usando a expressão e o índice i que varia de a até b .

Exemplo: $L = \text{Sequência}[(2, i), i, 1, 5]$ cria a lista dos pontos cuja ordenada varia de 1 até 5

$\text{Sequência}[\text{Expressão}, \text{Variável } i, \text{Número } a, \text{Número } b, \text{Número } s]$:
Fornece a lista de objectos criados usando a expressão dada e o índice i que varia desde a até b com incremento s .

Exemplo: $L = \text{Sequência}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$ cria a lista dos pontos cuja ordenada varia de 1 até 5 com incremento 0.5.

Nota: Dado que os parâmetros a e b são dinâmicos, pode usar qualquer um deles como [selector](#).

Ordenar

$\text{Ordenar}[\text{Lista}]$: Ordena uma lista de números, textos ou pontos.

Nota: Uma lista de pontos é ordenada de acordo com as abcissas.

Exemplos:

$\text{Ordenar}[\{3, 2, 1\}]$ dá a lista $\{1, 2, 3\}$.

$\text{Ordenar}[\{\text{"pêras"}, \text{"maçãs"}, \text{"figos"}\}]$ dá os elementos da lista segundo a ordem alfabética: $\{\text{"figos"}, \text{"maçãs"}, \text{"pêras"}\}$

$\text{Ordenar}[\{(3, 7), (2, 5), (4, 1)\}]$ dá $\{(2, 5), (3, 7), (4, 1)\}$.

Soma

$\text{Soma}[\text{Lista}]$: Calcula a soma de todos os elementos da lista.

Nota: Este comando funciona para números, pontos, vectores, textos e funções.

Exemplos:

$\text{Soma}[\{1, 2, 3\}]$ dá o número $a = 6$.

$\text{Soma}[\{x^2, x^3\}]$ dá a função $f(x)=x^2 + x^3$.

$\text{Soma}[\text{Sequência}[i, i, 1, 100]]$ dá o número $a = 5050$.

$\text{Soma}[\{(1, 2), (7, 3)\}]$ dá o ponto $A = (8, 5)$.

$\text{Soma}[\{(1, 2), 3\}]$ dá o ponto $B = (4, 2)$.

$\text{Soma}[\{\text{"a"}, \text{"b"}, \text{"c"}\}]$ dá o texto "abc" .

$\text{Soma}[\text{Lista}, \text{Número } n \text{ de elementos}]$: Calcula a soma dos primeiros n elementos da lista.

Nota: Este comando funciona para números, pontos, vectores, textos e funções.

Exemplo: $\text{Soma}[\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, 4]$ dá o número $a = 10$.

ParteDaLista

$\text{ParteDaLista}[\text{Lista}, \text{Posição inicial } m, \text{Posição final } n]$: Retorna a lista dos elementos que na lista dada estão situados entre as posições m e n , inclusive

Exemplo: $\text{ParteDaLista}[\{7, 5, 1, 6\}, 2, 3]$ dá a lista $\{5, 1\}$

Reunião

$\text{Reunião}[\text{Lista1}, \text{Lista2}]$: Junta as duas listas e remove os elementos que são repetições de outros.

3.3.18. Transformações Geométricas

Homotetia

Homotetia[Ponto A , Número r , Ponto S]: Dá o transformado do ponto A na homotetia de centro S e razão r

Homotetia[Recta, Número r , Ponto S]: Dá a transformada da recta na homotetia de centro S e razão r

Homotetia[Cónica, Número r , Ponto S]: Dá a transformada da cónica na homotetia de centro S e razão r

Homotetia[Polígono, Número r , Ponto S]: Dá o transformado do polígono na homotetia de centro S e razão r

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Homotetia[Imagem, Número r , Ponto S]: Dá a transformada da imagem na homotetia de centro S e razão r

Nota: Veja também a ferramenta  [Homotetia de centro num ponto por um factor](#)

Reflexão

Reflexão[Ponto A , Ponto B]: Reflecte o ponto A no ponto B

Reflexão[Recta, Ponto]: Reflecte a recta no ponto

Reflexão[Cónica, Ponto]: Reflecte a cónica no ponto

Reflexão[Polígono, Ponto]: Reflecte o polígono no ponto

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Reflexão[Imagem, Ponto]: Reflecte a imagem no ponto

Reflexão[Ponto, Recta]: Reflecte o ponto na recta

Reflexão[Recta g , Recta h]: Reflecte a recta g na recta h

Reflexão[Cónica, Recta]: Reflecte a cónica na recta

Reflexão[Polígono, Recta]: Reflecte o polígono na recta

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Reflexão[Imagem, Recta]: Reflecte a imagem na recta

Reflexão[Ponto, Circunferência]: Inverte o ponto na circunferência

Nota: Veja também as ferramentas  [Reflecção num ponto](#);  [Reflecção numa recta](#);  [Inversão numa circunferência](#)

Rotação

Rotação[Ponto, Ângulo]: Roda o ponto pelo ângulo dado em torno da origem dos eixos coordenados

Rotação[Vector, Ângulo]: Roda o vector pelo ângulo dado em torno da origem do vector

Rotação[Recta, Ângulo]: Roda a recta pelo ângulo dado em torno da origem dos eixos coordenados

Rotação[Cónica, Ângulo]: Roda a cónica pelo ângulo dado em torno da origem dos eixos coordenados

Rotação[Polígono, Ângulo]: Roda o polígono pelo ângulo dado em torno da origem dos eixos coordenados

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Rotação[Imagem, Ângulo]: Roda a imagem pelo ângulo dado em torno da origem dos eixos coordenados

Rotação[Ponto A, Ângulo, Ponto B]: Roda o ponto A pelo ângulo dado em torno do ponto B

Rotação[Recta, Ângulo, Ponto]: Roda a recta pelo ângulo dado em torno do ponto


Rotação[Vector, Ângulo, Ponto]: Roda o vector pelo ângulo dado em torno do ponto

Rotação[Cónica, Ângulo, Ponto]: Roda a cónica pelo ângulo dado em torno do ponto

Rotação[Polígono, Ângulo, Ponto]: Roda o polígono pelo ângulo dado em torno do ponto

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Rotação[Imagem, Ângulo, Ponto]: Roda a imagem pelo ângulo dado em torno do ponto

Nota: Veja também a ferramenta  [Rodar em torno de um ponto com uma amplitude](#)

Translação

Translação[Ponto, Vector]: Translada o ponto pelo vector

Translação[Recta, Vector]: Translada a recta pelo vector

Translação[Cónica, Vector]: Translada a cónica pelo vector

Translação[Função, Vector]: Translada a função pelo vector

Translação[Polígono, Vector]: Translada o polígono pelo vector

Nota: Também são criados novos vértices e segmentos.

Translação[Imagem, Vector]: Translada a imagem pelo vector

Translação[Vector v , Ponto]: Cria o representante do vector v aplicado no ponto dado

Nota: Veja também a ferramenta  [Translação por um vector](#)

3.3.19. Comandos de Estatística

DiagramaDeBarras

DiagramaDeBarras[Valor a , Valor b , Lista das alturas]: Cria um diagrama de barras sobre o intervalo $[a, b]$. O número de barras é determinado pelo comprimento da lista cujos elementos são as alturas das barras

Exemplo: DiagramaDeBarras[10, 20, {4, 1, 3, 5, 2}] dá o diagrama de barras sobre o intervalo $[10, 20]$, com cinco barras cujas alturas são as especificadas na lista.

DiagramaDeBarras[Valor a, Valor b, Expressão e1, Variável k, Desde c, Até d]: Cria um diagrama de barras sobre o intervalo $[a, b]$ dado. As alturas das barras são calculadas usando a expressão e1 cuja variável k percorre o intervalo $[c, d]$
Exemplo: Se $p = 0.1$, $q = 0.9$, e $n = 10$ são números, então DiagramaDeBarras[-0.5, n + 0.5, CoeficienteBinomial[n,k]*p^k*q^(n-k), k, 0, n] dá um diagrama de barras no intervalo $[-0.5, 10.5]$. As alturas das barras dependem das probabilidades calculadas usando a expressão dada.

DiagramaDeBarras[Valor a, Valor b, Expressão e1, Variável k, Desde c, Até d, Incremento s]: Cria um diagrama de barras sobre o intervalo $[a, b]$. As alturas das barras são calculadas usando a expressão e1 cuja variável k percorre o intervalo $[c, d]$ com o incremento s dado

DiagramaDeBarras[Lista de dados não classificados, Largura das barras]: Cria um diagrama de barras usando uma lista de dados não classificados. A largura das barras é a especificada
Exemplo: DiagramaDeBarras[{1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,5,5,5,5}, 1]

DiagramaDeBarras[Lista de dados classificados, Lista de frequências]: Cria um diagrama de barras usando uma lista de dados classificados e outra lista com as correspondentes frequências
Nota: Os dados classificados têm que crescer em progressão aritmética.
Exemplos:
DiagramaDeBarras[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}]
DiagramaDeBarras[{5, 6, 7, 8, 9}, {1, 0, 12, 43, 3}]
DiagramaDeBarras[{0.3, 0.4, 0.5, 0.6}, {12, 33, 13, 4}]

DiagramaDeBarras[Lista de dados classificados, Lista de frequências, Largura das barras w]: Dá o diagrama de barras usando a lista de dados classificados e as correspondentes frequências. As barras possuem a largura w especificada
Nota: Os dados classificados têm que crescer em progressão aritmética
Exemplos:
DiagramaDeBarras[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0.5] deixa lacunas entre as barras
DiagramaDeBarras[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0] produz um diagrama em que as barras são linhas

CaixaDeBigodes

CaixaDeBigodes[y_deslocamento, y_escala, Lista de dados não classificados]: Cria um diagrama de extremos e quartis, vulgo caixa de bigodes, usando uma lista de dados não classificados. A posição vertical do diagrama é controlada pela variável $y_deslocamento$. A altura do diagrama é influenciada pelo factor y_escala
Exemplo: CaixaDeBigodes[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]

CaixaDeBigodes[y_deslocamento, y_escala, Mínimo, Quartil1, Mediana, Quartil3, Máximo]: Cria a caixa de bigodes no intervalo $[Mínimo, Máximo]$, tendo em conta os dados estatísticos especificados

Covariância

Covariância[Lista1 de números, Lista2 de números]: Calcula a covariância usando os elementos de ambas as listas dadas

Covariância[Lista de pontos]: Calcula a covariância usando as coordenadas dos pontos dados na lista

Regressão Linear

RegressãoLinear[Lista de pontos]: Calcula a recta de regressão de y em x para os pontos dados na lista

RegressãoLinearX[Lista de pontos]: Calcula a recta de regressão de x em y para os pontos dados na lista

Outros Comandos de Regressão

RegressãoExponencial[Lista de pontos]: Calcula a curva de regressão exponencial na forma $a e^{(b x)}$

RegressãoLogarítmica[Lista de pontos]: Calcula a curva de regressão logarítmica na forma $a + b \ln(x)$

RegressãoLogística[Lista de pontos]: Calcula a curva de regressão na forma $a/(1 + b x^{(-kx)})$.

Nota: O primeiro e o último ponto da lista devem de estar muito próximos da curva. A lista deve ter pelo menos três pontos, preferivelmente mais.

RegressãoPolinomial[Lista de pontos, Grau n do polinómio]: Calcula a regressão polinomial de grau n

RegressãoPotência[Lista de pontos]: Calcula a curva de regressão na forma $a x^b$.

Nota: Todos os pontos usados têm que estar no primeiro quadrante do sistema coordenado.

RegressãoSeno[Lista de pontos]: Calcula a curva de regressão na forma $a + b \sin(cx+d)$.

Nota: A lista deve conter pelo menos quatro pontos, preferivelmente mais, e também deve conter pelo menos dois pontos de extremo (máximo ou mínimo). Os primeiros dois pontos de extremo local não devem ser muito diferentes dos pontos de extremo absoluto da curva.

Histograma

Histograma[Lista dos limites das classes, Lista das alturas]: Cria um histograma em que as alturas das barras são as frequências das classes. Os limites das classes determinam a largura e a posição de cada barra do histograma.

Exemplo: Histograma[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}] cria um histograma de 5 barras com as alturas especificadas. A primeira barra é posicionada sobre o intervalo [0, 1], a segunda é posicionada sobre o intervalo [1, 2], e assim sucessivamente.

Histograma[Lista dos limites das classes, Lista de dados não classificados]: Cria um histograma usando uma lista de dados não classificados. Os limites das classes determinam a largura e a posição de

cada barra. Também determinam quantos dados ficam em cada classe.

Exemplo: Histograma[$\{1, 2, 3, 4\}, \{1.0, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 4.0\}$] cria um histograma de 3 barras: a primeira com altura 5, a segunda com altura 2 e a terceira com altura 1.

InversaNormal

InversaNormal[Média, Desvio padrão, Probabilidade]: Calcula a função *inversa* $\Phi^{-1}(\text{probabilidade}) * (\text{desvio padrão}) + (\text{média})$ onde Φ^{-1} é a inversa da função densidade de probabilidade Φ para a $N(0,1)$

Nota: Retorna a abscissa x que corresponde à probabilidade dada, isto é, corresponde à área situada sob a curva de distribuição normal, à esquerda de x .

Comandos de Média

Média[Lista de números]: Calcula a média dos números da lista dada

MédiaX[Lista de pontos]: Calcula a média das abscissas dos pontos da lista

MédiaY[Lista de pontos]: Calcula a média das ordenadas dos pontos da lista

Mediana

Mediana[Lista de números]: Determina a mediana dos números da lista

Moda

Moda[Lista de números]: Determina a(s) moda(s) dos números da lista.

Exemplos:

Moda[$\{1, 2, 3, 4\}$] retorna a lista vazia $\{\}$

Moda[$\{1, 1, 1, 2, 3, 4\}$] retorna a lista $\{1\}$

Moda[$\{1, 1, 2, 2, 3, 3, 4\}$] retorna a lista $\{1, 2, 3\}$

Normal

Normal[Média, Desvio padrão, Valor da variável]: Calcula a função $\Phi((x - \text{média}) / (\text{desvio padrão}))$ onde $\Phi(x)$ é a função densidade de probabilidade da normal $N(0,1)$.

Nota: Retorna a probabilidade para um dado valor da variável, digamos x , isto é, retorna o valor da área sob a curva de distribuição normal, à esquerda de x .

CoeficienteDeCorrelação

CoeficienteDeCorrelação[Lista de abscissas, Lista de ordenadas]: Calcula o coeficiente de correlação linear (coeficiente de Pearson) usando as coordenadas dadas nas listas.

CoeficienteDeCorrelação[Lista de pontos]: Calcula o coeficiente de correlação linear usando as coordenadas dos pontos dados na lista.

Comandos de Quartil

Quartil1[Lista de números]: Determina o primeiro quartil dos números da lista dada

Quartil3[Lista de números]: Determina o terceiro quartil dos números da lista dada

Desvio Padrão

DesvioPadrão[Lista de números]: Calcula o desvio padrão dos números da lista dada

Comandos Sigma

SigmaXX[Lista de números]: Calcula a soma dos quadrados dos números da lista

Exemplo: Para determinar a variância dos números da lista pode usar $\text{SigmaXX}[\text{lista}]/\text{Comprimento}[\text{lista}] - \text{Média}[\text{lista}]^2$.

SigmaXX[Lista de pontos]: Calcula a soma dos quadrados das abscissas dos pontos dados na lista

SigmaXY[Lista de abscissas x, Lista de ordenadas y]: Calcula a soma dos produtos $x_i * y_i$, onde x_i e y_i são números na mesma posição i das respectivas listas

SigmaXY[Lista de pontos]: Calcula a soma dos produtos $x_i * y_i$, em que x_i e y_i são as coordenadas dos pontos dados na lista.

Exemplo: Pode determinar a covariância de uma lista de pontos usando $\text{SigmaXY}[\text{lista}]/\text{Comprimento}[\text{lista}] - \text{MédiaX}[\text{lista}] * \text{MédiaY}[\text{lista}]$.

SigmaYY[Lista de pontos]: Calcula a soma dos quadrados das ordenadas dos pontos dados na lista

Quantidades estatísticas

SXX[Lista de números, Lista de números]: Calcula a estatística $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$

SXX[Lista de pontos]: Calcula a estatística $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$

SXY[List de números, Lista de números]: Calcula a estatística $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$

SXY[Lista de pontos]: Calcula a estatística $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$.

SYY[Lista de números, Lista de números]: Calcula a estatística $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$

SYY[Lista de pontos]: Calcula a estatística $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$.

Nota: Estas quantidades são simplesmente formas não normalizadas da variância e da covariância de X e Y dadas por $SXX = N \text{var}(X)$, $SYY = N \text{var}(Y)$ e $SXY = N \text{cov}(X, Y)$

Exemplo: pode determinar o coeficiente de correlação para uma lista de pontos usando $\text{SXY}[\text{lista}] / \text{sqrt}(\text{SXX}[\text{lista}] \text{SYY}[\text{lista}])$.

Variância

Variância[Lista de números]: Calcula a variância dos números da lista dada

3.3.20. Comandos de Folha de Cálculo

Bloco

Bloco[Célula inicial, célula final]: Cria uma lista contendo os valores das células de um bloco rectangular em que a célula inicial é o canto superior esquerdo do rectângulo e a célula final é o canto inferior direito

Exemplos:

Bloco[A1, A3] dá a lista {A1, A2, A3}

Bloco[A1, C2] dá a lista {A1, A2, B1, B2, C1, C2}

Coluna

Coluna[Célula]: Retorna a coluna da célula como número (começando em 1)

Exemplo: Coluna[B3] dá o número $a = 2$ pois a coluna B é a segunda coluna da folha de cálculo.

NomeDaColuna

NomeDaColuna[Célula]: Retorna o nome da coluna como texto

Exemplo: NomeDaColuna[A1] dá o texto "A" na Zona Gráfica.

Linha

Linha[Célula]: Dá o número da linha da célula (começa em 1)

Exemplo: Se a célula B3 não for vazia, então Linha[B3] dá o número $a = 3$.

3.3.21. Comandos de Matriz

Determinante

Determinante[Matriz]: Retorna o determinante da matriz

Exemplo: Determinante[{{1, 2}, {3, 4}}] dá o número $c = -2$.

Inversa

Inversa[Matriz]: Inverte a matriz dada

Exemplo: Inversa[{{1, 2}, {3, 4}}] dá a matriz inversa {{-2, 1}, {1.5, -0.5}}.

Transposta

Transposta[Matriz]: Transpõe a matriz dada.

Exemplo: Transposta[{{1, 2}, {3, 4}}] dá a matriz {{1, 3}, {2, 4}}.

4. Itens de Menu

4.1. Menu Ficheiro

Nova janela

Atalho de teclado: *Ctrl-N* (MacOS: *Cmd-N*)

Este item de menu abre uma nova janela GeoGebra que usa as configurações padrão da interface do GeoGebra.

Nota: Se alterar e **gravar** alguma dessas configurações, a nova janela GeoGebra que abrir vai usar as suas **configurações favoritas**.

Novo

Este item de menu abre um novo ficheiro (mais precisamente, uma interface nova e vazia) na mesma janela GeoGebra. É-lhe perguntado se deseja gravar a construção existente antes de abrir a nova interface.

Nota: A nova interface adopta as configurações usadas na construção precedente. Por exemplo, se os eixos coordenados estiverem invisíveis antes de seleccionar o item 'Novo', os eixos também estarão escondidos na nova interface.

Abrir...

Atalho de teclado: *Ctrl-O* (MacOS: *Cmd-O*)

Este item de menu permite-lhe abrir um ficheiro GeoGebra (extensão .ggb) que está gravado no seu computador.

Nota: Para abrir um ficheiro GeoGebra também pode arrastá-lo com o rato para a janela do GeoGebra e depois largá-lo.

Gravar

Atalho de teclado: *Ctrl-S* (MacOS: *Cmd-S*)

Este item de menu permite-lhe gravar uma construção corrente como um ficheiro GeoGebra (extensão .ggb) no seu computador.

Nota: Se o ficheiro já estiver gravado, este item de menu substitui o 'antigo' ficheiro usando o mesmo nome.

Gravar como ...

Este item de menu permite-lhe gravar uma construção corrente como um ficheiro GeoGebra (extensão .ggb). Ser-lhe-á pedido para inserir um novo nome para o seu ficheiro GeoGebra antes de ele ser gravado no seu computador.

Previsão da impressão ...

Atalho de teclado: *Ctrl-P* (MacOS: *Cmd-P*)

Este item de menu abre a janela [Previsão da impressão](#) para a *Zona Gráfica*. Pode especificar 'Título', 'Autor', 'Data' e 'Escala' (em cm) para a saída da impressão.

Nota: Após efectuar uma alteração, pressione a tecla *Enter* para actualizar a previsão da saída da impressão.

Exportar - Folha de trabalho dinâmico como página web (html) ...

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-W* (MacOS: *Cmd-Shift-W*)

Este item de menu permite-lhe exportar a sua construção corrente como página web para assim criar o que se costuma designar por 'Folha de trabalho dinâmica', 'Applet', 'Mathlet', ...

Por favor veja a secção [Criar Páginas Web Interactivas](#) para mais informações.

Exportar - Zona gráfica como imagem (png, eps) ...

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-P* (MacOS: *Cmd-Shift-P*)

Este item de menu permite-lhe gravar a Zona Gráfica como um [ficheiro de imagem](#) no seu computador. Na janela de diálogo que aparece, pode seleccionar o 'Formato' para o ficheiro de imagem e alterar a 'Escala' (em cm) e a 'Resolução' (em dpi) da imagem.

Nota: Quando exporta a *Zona Gráfica* como imagem pode escolher os seguintes formatos:

PNG – Portable Network Graphics: este é um formato gráfico baseado no pixel. Quanto maior for a resolução (dpi), melhor será a qualidade (300 dpi costuma ser suficiente). As imagens em formato PNG não devem ser posteriormente redimensionadas para evitar perda de qualidade. Os ficheiros de formato PNG estão bem adaptados para usar em páginas web (html) e em documentos de texto.

Nota: Sempre que quiser inserir uma imagem de format PNG num documento de texto (menu *Inserir, Imagem a partir de um ficheiro*) certifique-se de que o tamanho está definido em 100 %. Caso contrário, a escala escolhida (em cm) deve ser alterada.

EPS – Encapsulated Postscript: Este é um format gráfico do tipo vectorial. As imagens em formato EPS podem ser redimensionadas sem qualquer perda de qualidade. Os ficheiros de formato EPS estão bem adaptados para usar com programas gráficos vectoriais (e.g., Corel Draw) e sistemas profissionais de processamento de texto (e.g., LaTeX).

A resolução de uma imagem de formato EPS é sempre 72 dpi. Este valor só é usado para calcular o verdadeiro tamanho (em cm) da imagem, não afecta a sua qualidade.

Nota: O efeito de transparência relativamente ao preenchimento de polígonos ou de cónicas não é possível com EPS.

PDF – Portable Document Format (veja [EPS](#) acima)

Nota: Se exportar a *Zona Gráfica* em formato SVG ou PDF, tem a opção de exportar o texto como editável ou como imagem. Isto armazena o texto quer como texto (permitindo depois editá-lo, por exemplo com o Inkscape) ou como curvas de Bezier (isto garante que o texto tem o mesmo aspecto mesmo se as fontes correctas não estiverem instaladas no computador).

SVG – Scaleable Vector Graphic (Veja [EPS](#) acima)

EMF – Enhanced Meta Format (Veja [EPS](#) acima)

Cópia da zona gráfica para a área de transferência

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-C* (MacOS: *Cmd-Shift-C*)

Este item de menu copia a *Zona Gráfica* para a área de transferência do seu computador, permitindo-lhe posteriormente colar esta imagem num outro documento (e.g., documento word).

Exportar - Zona gráfica como PSTricks ...

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-T* (MacOS: *Cmd-Shift-T*)

Este item de menu permite-lhe gravar a *Zona Gráfica* como ficheiro de imagem PSTricks, que é um formato de imagem LaTeX.

Exportar - Zona gráfica como PGF/TikZ ...

Este item de menu permite-lhe gravar a *Zona Gráfica* como um ficheiro de imagem PGF/TikZ, que é um formato de imagem LaTeX.

Fechar

Atalho de teclado: *Alt-F4* (MacOS: *Cmd-W*)

Este item de menu fecha a janela GeoGebra. Se não tiver gravado a sua construção antes de seleccionar 'Fechar', ser-lhe-á perguntado se quer gravar as alterações efectuadas.

4.2. Menu Editar

Desfazer

Atalho de teclado: *Ctrl-Z* (MacOS: *Cmd-Z*)

Este item de menu permite-lhe desfazer as suas actividades passo a passo.

Nota: Também pode usar o botão 'Desfazer' à direita da barra de ferramentas.

Refazer

Atalho de teclado: *Ctrl-Y* (MacOS: *Cmd-Shift-Z*)

Este item de menu permite-lhe refazer as suas actividades passo a passo.
Nota: Também pode usar o botão 'Refazer' à direita da barra de ferramentas.

Cópia da zona gráfica para a área de transferência

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-C* (MacOS: *Cmd-Shift-C*)

Este item de menu permite-lhe copiar a *Zona Gráfica* para a área de transferência do seu computador, permitindo-lhe posteriormente colar esta imagem num outro documento (e.g., documento word).

Apagar

Atalho de teclado: *Delete*

Este item de menu permite-lhe apagar os objectos seleccionados e todos os que seles dependem.

Nota: Selecciona previamente os objectos que pretende apagar (e.g., use um rectângulo de selecção).

Seleccionar tudo

Atalho de teclado: *Ctrl-A* (MacOS: *Cmd-A*)

Este item de menu permite-lhe seleccionar todos os objectos usados na sua construção.

Seleccionar o layer actual

Atalho de teclado: *Ctrl-L* (MacOS: *Cmd-L*)

Este item de menu permite-lhe seleccionar todos os objectos que estão no mesmo layer que o objecto seleccionado.

Nota: Antes de usar este item de menu, deve seleccionar um objecto que está no layer desejado.

Seleccionar descendentes

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-Q* (MacOS: *Cmd-Shift-Q*)

Este item de menu permite-lhe seleccionar todos os objectos que dependem de do objecto seleccionado.

Nota: É necessário seleccionar o objecto 'pai' antes de usar este item de menu.

Seleccionar ascendentes

Atalho de teclado: *Ctrl-Q*

Este item de menu permite-lhe seleccionar todos os objectos que são ascendentes do objecto seleccionado, isto é, todos os objectos dos quais depende o objecto seleccionado.

Nota: É necessário seleccionar o objecto dependente antes de usar este item de menu.

Propriedades ...

Atalho de teclado: *Ctrl-E* (MacOS: *Cmd-E*)

Este item de menu abre o [Diálogo de Propriedades](#) que lhe permite modificar as propriedades de todos os objectos usados no ficheiro GeoGebra.

4.3. Menu Exibir

Eixos coordenados

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder os eixos coordenados na *Zona Gráfica*.

Nota: Pode usar o [diálogo de propriedades para a Zona Gráfica](#) para personalizar os eixos coordenados.

Quadriculado

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder o quadriculado na *Zona Gráfica*.

Nota: Pode usar o [diálogo de propriedades para a Zona Gráfica](#) para personalizar o quadriculado.

Zona algébrica

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-A* (MacOS: *Cmd-Shift-A*)

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder a *Zona Algébrica*.

Folha de cálculo

Atalho de teclado: *Ctrl-Shift-S* (MacOS: *Cmd-Shift-S*)

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder a *Folha de Cálculo*.

Objectos auxiliares

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder os Objectos Auxiliares na *Zona Algébrica*.

Divisão horizontal

Este item de menu permite-lhe dividir a janela do GeoGebra quer verticalmente quer horizontalmente em duas zonas diferentes.

Barra de comandos

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder a *Barra de Comandos* situada na base da janela do GeoGebra.

Lista de comandos

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder a lista de comandos situada no lado direito da *Barra de Comandos* que se encontra na base da janela do GeoGebra.

Protocolo de construção...

Este item de menu permite-lhe abrir o *Protocolo de Construção* numa nova janela.

Barra de navegação para passos da construção

Este item de menu permite-lhe exibir ou esconder a *Barra de Navegação* situada na base da Zona Gráfica.

Actualizar

Atalho de teclado: *Ctrl-F* (MacOS: *Cmd-F*)

Este item de menu permite-lhe refrescar todas as vistas no ecrã.

Nota: Pode usar este item para apagar qualquer traço (ou rasto) de pontos ou de rectas na *Zona Gráfica*.

Recalcular todos os objectos

Atalho de teclado: *F9*

Este item de menu recalcula todos os objectos usados no seu ficheiro GeoGebra.

Nota: Pode usar este item de menu para criar novos números aleatórios, se os estiver a usar no seu ficheiro GeoGebra.

4.4. Menu Opções

As opções globais podem ser alteradas no item de menu *Opções*.

Nota: Para alterar as configurações de um objecto, por favor use o [Menu de Contexto](#) e o [Diálogo de Propriedades](#).

Captura de pontos

Este item de menu decide se a *Captura de pontos* está 'Activada' ou 'Desactivada' ou se os pontos são capturados pelo quadriculado 'Activada (Quadriculado)'.

Nota: A opção 'Automático' torna a captura de pontos 'Activada' quando o quadriculado ou o sistema de eixos coordenados são exibidos e torna essa captura 'Desactivada' se eles estão escondidos.

Unidade angular

Este item de menu determina se a unidade de medida angular mostrada é o 'Grau' (°) ou 'Radiano' (rad).

Nota: Pode inserir um ângulo de ambas as maneiras (grau ou radiano), embora o GeoGebra use o radiano para efectuar os cálculos internos.

Arredondar

Este item de menu permite-lhe especificar o número de casas decimais ou de algarismos significativos visíveis no ecran.

Continuidade

O GeoGebra permite-lhe que a continuidade heurística seja 'Activada' ou 'Desactivada' no menu *Opções*. O software usa uma aproximação heurística para que, no movimento, os pontos de intersecção (e.g., recta-cónica, cónica-cónica) se mantenham próximos das suas anteriores posições, evitando saltos (descontinuidades).

Nota: Por defeito, esta eurística está desactivada. Para as [ferramentas criadas pelo utilizador](#) a continuidade está sempre desactivada.

Estilo do ponto

Este item de menu determina se, por defeito, os pontos serão mostrados na forma de **•** ponto, **○** circunferência ou **x** cruz.

Tamanho da caixa para exhibir/esconder objectos

Este item de menu permite-lhe especificar o tamanho das caixas para exhibir/esconder objectos, podendo escolher entre 'Regular' ou 'Grande'.

Nota: Se estiver a usar o GeoGebra como ferramenta de apresentação ou estiver a trabalhar num quadro branco interactivo, a escolha do tamanho 'Grande' facilita o uso destas caixas.

Estilo do ângulo recto

Determina se os ângulos rectos são simbolizados por um quadrado \square , um ponto \bullet ou sem estilo, tal como os outros ângulos.

Coordenadas

Este item de menu determina se as coordenadas dos pontos são representadas na forma ' $A = (x, y)$ ' ou ' $A(x | y)$ '.

Rotular

Pode especificar se os rótulos dos objectos que venham a ser criados devem ser mostrados ou não. Pode escolher entre as especificações 'Todos os objectos novos', 'Nenhum objecto novo', 'Apenas pontos novos' e 'Automático'.

Nota: A escolha 'Automático' mostra os rótulos dos objectos na *Zona Algébrica*, se esta for exibida.


Tamanho da fonte

Este item de menu determina o tamanho da fonte para rótulos e para textos (pt).

Nota: Se estiver a usar o GeoGebra como ferramenta de apresentação, o incremento do tamanho da fonte torna mais fácil para a sua audiência ler os textos, rótulos e expressões algébricas que porventura esteja a utilizar.

Idioma

O GeoGebra está traduzido em muitas línguas e permite-lhe alterar o idioma em uso. Isto afecta todas as expressões que inserir (incluindo o nome dos comandos), e todas as expressões visíveis (e.g., nomes dos menus, definições dos objectos).

Nota: Não importa o idioma seleccionado, o ícone globo  leva-o de volta ao menu de idiomas. A designação dos idiomas é sempre mostrada em Inglês.

Zona gráfica ...

Este item de menu abre um diálogo onde as [propriedades da Zona Gráfica](#) (e.g. eixos coordenados, quadriculado, cor de fundo) podem ser especificadas.

Nota: Também pode abrir este diálogo clicando com o botão direito do rato (MacOS: Ctrl-click) no fundo da *Zona Gráfica*.

Gravar as configurações actuais

Se, no menu *Opções*, escolher *Gravar as configurações actuais*, o GeoGebra recordar-se-á das suas configurações preferidas (e.g., especificações referentes ao menu *Opções*, à *Barra de Ferramentas* ou à *Zona Gráfica*).

Restaurar as configurações padrão

Pode restaurar as configurações padrão do GeoGebra usando este item de menu.

4.5. Menu Ferramentas

Criar nova ferramenta ...

Com base numa construção existente, pode [criar as suas próprias ferramentas](#) no GeoGebra. Depois de preparar a construção da sua ferramenta, escolha *Criar nova ferramenta* no menu *Ferramentas*. No diálogo que aparece, pode especificar os objectos iniciais e os objectos finais da sua ferramenta; pode também escolher o nome da ferramenta e do respectivo comando; pode ainda escolher o ícone que aparecerá na barra de ferramentas e descrever a ajuda para o utilizador da ferramenta.

Nota: A sua ferramenta pode ser usada com o rato ou como comando. Todas as ferramentas são automaticamente gravadas no seu ficheiro de construção 'GGB'.

Gerir as ferramentas ...

Usando o menu *Gerir as ferramentas* (menu *Ferramentas*) pode apagar uma ferramenta ou modificar o seu nome e o seu ícone. Também pode [gravar as ferramentas da sua autoria](#) para um *Ficheiro de Ferramentas GeoGebra* ('GGT'). Este ficheiro pode ser usado mais tarde (menu *Ficheiro, Abrir*) para [abrir as suas ferramentas](#) numa outra construção.

Nota: Abrindo um ficheiro 'GGT' não altera a sua construção corrente, mas se abrir um ficheiro 'GGB' isso pode acontecer.

Personalizar a barra de ferramentas ...

Pode [personalizar a barra de ferramentas](#) seleccionando o item *Personalizar a barra de ferramentas* no menu *Ferramentas*. Isto é especialmente útil para [criar páginas web interactivas](#) quando quer restringir as ferramentas visíveis na barra de ferramentas.

Nota: A configuração corrente da barra de ferramentas é gravada com a sua construção no respectivo ficheiro 'GGB'.

4.6. Menu Janela

Nova janela

Atalho de teclado: *Ctrl-N* (MacOS: *Cmd-N*)

Este item de menu abre uma nova janela GeoGebra que usa as configurações padrão da interface GeoGebra.

Nota: Se alterar e [gravar alguma destas configurações](#) a nova janela GeoGebra será aberta usando as novas configurações.

Lista das janelas GeoGebra abertas

Se tiver mais que uma janela GeoGebra aberta, este item de menu permite-lhe alternar entre elas.

Nota: Isto pode ser útil quando está a usar o GeoGebra como ferramenta de apresentação e precisa de ter vários ficheiros GeoGebra abertos ao mesmo tempo, alternando entre eles.

4.7. Menu Ajuda

Ajuda

Este item de menu dá-lhe acesso à versão html do documento Ajuda GeoGebra. Dependendo de como tenha instalado o GeoGebra no seu computador, pode necessitar de acesso Internet para obter o documento de ajuda:

Se tiver feito download a partir da página web e instalado o GeoGebra usando o **ficheiro de instalação**, a versão html de Ajuda GeoGebra é localmente gravada no seu computador.

Se usar o **GeoGebraWebstart** para instalar o GeoGebra no seu computador, necessita de ter acesso Internet para usar este documento de ajuda. Se não tiver acesso Internet, obterá uma mensagem de erro.

Nota: Na página <http://www.geogebra.org/help> está disponível online a versão html do documento Ajuda GeoGebra e também uma versão em pdf desse documento.

www.geogebra.org

Se tiver acesso Internet, este item de menu abre a página GeoGebra no seu browser (<http://www.geogebra.org>).

GeoGebra Forum

Se tiver acesso Internet, este item de menu abre o Forum de Utilizadores GeoGebra online no seu browser (<http://www.geogebra.org/forum>).

Nota: Neste forum pode perguntar e responder sobre questões relativas ao GeoGebra.

GeogebraWiki

Se tiver acesso Internet, este item de menu abre a página GeoGebraWiki no seu browser (<http://www.geogebra.org/wiki>).

Nota: A GeoGebraWiki fornece um conjunto de materiais educativos livres criados com GeoGebra por utilizadores de todo o mundo.

1 Sobre / Licença

Este item de menu abre uma janela que contém informações sobre as licenças do GeoGebra e nomeia as pessoas que suportam o projecto GeoGebra contribuindo de diversas maneiras (e.g., programação, tradução).



5. Recursos Especiais do GeoGebra

5.1. Animação

5.1.1. Animação Automática

O GeoGebra permite animar um ou mais números e/ou ângulos ao mesmo tempo se eles forem mostrados como selectores na *Zona Gráfica*.

Se quiser animar um número ou um ângulo no GeoGebra, deve clicar com o botão direito do rato (MacOS: *Ctrl*-clique) nele e seleccionar 'Animar' no separador 'Básico' do [Menu de Contexto](#) que aparece. Para deter a animação, necessita de desmarcar 'Animar' no mesmo [Menu de Contexto](#).

Nota: Após ter animado um número ou um ângulo, aparece um botão no canto inferior esquerdo da *Zona gráfica*. Este botão permite  parar ou  continuar uma animação.

No separador 'Selector' do *Diálogo de Propriedades* pode alterar o comportamento da animação.

Pode controlar a 'Velocidade' da animação.

Nota: A velocidade 1 significa que a animação leva cerca de 10 segundos a percorrer uma vez o intervalo de variação do selector.

Pode também controlar o modo como o ciclo da animação é repetido:

<=> Alternado:

O ciclo da animação alterna entre 'Decrescente' e 'Crescente'.

=> Crescente:


O valor do selector é sempre crescente. Após atingir o valor máximo do selector, ele salta para o valor mínimo e a sua animação continua.

<= Decrescente:

O valor do selector é sempre decrescente. Após atingir o valor mínimo do selector, ele salta para o valor máximo e a sua animação continua.

Nota: Enquanto a animação automática está activada, o GeoGebra continua inteiramente funcional. Isto permite-lhe fazer alterações na sua construção enquanto a animação está a decorrer.

5.1.2. Animação Manual

Para alterar continuamente um número ou um ângulo de forma manual, seleccione a ferramenta  [Mover](#). Depois, clique no número ou no ângulo e pressione a tecla + ou a tecla – ou as teclas de movimento (setas). A manutenção da pressão sobre uma destas teclas permite-lhe produzir animações manuais.

Exemplo: Se as coordenadas de um ponto dependerem de um parâmetro k como em $P = (2k, k)$, o ponto move-se ao longo de uma recta quando k varia continuamente.

Nota: Pode ajustar o incremento do selector no separador 'Selector' do [Diálogo de Propriedades](#) desse objecto.

Atalhos de Teclado:



- *Shift* + seta fornece o incremento de 0.1 unidades
- *Ctrl* + seta fornece o incremento de 10 unidades
- *Alt* + seta fornece o incremento de 100 unidades

Nota: Um ponto numa recta também pode movido ao longo dessa recta usando as teclas + ou -.

5.2. Visibilidade Condicional

Para além de simplesmente exibir ou esconder objectos, também pode fazer com que o seu estado de visibilidade dependa de uma certa condição. Por exemplo, pode gostar que um objecto apareça no ecrã apenas depois de activar uma caixa para exibir/esconder objectos posicionada na *Zona Gráfica* ou se um selector adquirir um certo valor.

Exibir ou Esconder Objectos Condicionalmente

Pode utilizar a ferramenta  [Caixa para Exibir/Esconder objectos](#) para criar uma caixa que controla a visibilidade de um ou mais objectos. Em alternativa, pode criar uma [variável booleana](#) (e.g., `b = true`) usando a *Entrada de Comandos* e torná-la visível como uma caixa de controlo na *Zona Gráfica* mudando o seu estado de visibilidade (e.g., use a ferramenta  [Exibir/Esconder objectos](#) ou o [Menu de Contexto](#)). Para utilizar esta variável booleana como condição para a visibilidade de certos objectos, é necessário seguir os passos descritos abaixo.

Alterar a Visibilidade dos Objectos

No separador 'Avançado' do [Diálogo de Propriedades](#), pode inserir uma condição para a visibilidade de um objecto.

Nota: Para criar declarações condicionais, pode seleccionar os operadores lógicos (e.g., \neq , \geq , \wedge , \parallel) que estão no menu à direita do campo onde insere as condições.

Exemplos:

Se a for um selector, então a declaração $a < 2$ significa que o objecto correspondente só será mostrado na *Zona Gráfica* quando o valor do selector for menor que 2.

Se b for uma [variável booleana](#), pode usar b como uma declaração condicional. O objeto correspondente será exibido se o valor de b for *true* e será escondido se o valor de b for *false*.

Se g e h forem duas rectas e quiser que um texto seja mostrado se elas forem paralelas, então pode usar $g \parallel h$ como declaração condicional para exibir/esconder esse texto.

5.3. Ferramentas Criadas pelo Utilizador


O GeoGebra permite-lhe criar as suas próprias ferramentas baseadas numa construção existente. Uma vez criadas, pode servir-se delas com o rato ou então inserir o comando correspondente na *Entrada de Comandos*. Todas as ferramentas são automaticamente gravadas no seu ficheiro GeoGebra.

Criar uma ferramenta

Primeiro, crie a construção que a sua ferramenta deve ser capaz de recriar mais tarde. No menu *Ferramentas*, clique em '[Criar nova ferramenta](#)' para abrir a caixa de diálogo correspondente. Agora necessita de preencher os três separadores 'Objectos finais', 'Objectos iniciais', e 'Nome e Ícone' para criar a sua ferramenta personalizada.

Exemplo:

Criar uma ferramenta que lhe permitirá construir um quadrado sempre que clicar em dois pontos existentes ou em dois lugares vazios na *Zona Gráfica*.

- Construa um quadrado começando com dois pontos A e B . Construa os outros dois vértices e ligue-os com a ferramenta  [Polígono](#) para obter o quadrado polígono1.
- Seleccione 'Criar nova ferramenta' no menu *Ferramentas*.
- Especifique os 'Objectos finais': Clique no quadrado ou seleccione-o na lista de objectos. Especifique também os lados do quadrado como *Objectos finais*.
- Especifique os 'Objectos iniciais': O GeoGebra especifica automaticamente os *Objectos iniciais* para si (neste exemplo: pontos A e B). Pode também modificar a selecção dos objectos iniciais usando a lista dos objectos ou clicando sobre eles na própria construção.
- Especifique o 'Nome da ferramenta' e o 'Nome do comando' para a sua nova ferramenta.

Nota: O nome da ferramenta será visível na Barra de Ferramentas do GeoGebra, ao passo que o nome do comando será visível na Lista de Comandos e poderá ser usado na *Entrada de Comandos*.

- Pode também inserir uma descrição da sua ferramenta para ser mostrada como *Ajuda da Ferramenta* à direita da Barra de Ferramentas.
- Também pode escolher no seu computador uma imagem que sirva de ícone para identificar a ferramenta. O GeoGebra redimensiona automaticamente essa imagem de modo a que ela se ajuste ao tamanho do botão na barra de ferramentas.

Gravar uma ferramenta

Pode gravar as ferramentas que criou para que possa usá-las noutras construções GeoGebra. No menu *Ferramentas*, seleccione 'Gerir ferramentas'. Então, seleccione

na lista que aparece a ferramenta que quer gravar. Clique no botão 'Gravar como...' para gravar a ferramenta no seu computador.

Nota: As ferramentas criadas pelo utilizador são gravadas como ficheiros de extensão '.ggt' ao passo que os habituais ficheiros GeoGebra usam a extensão '.ggb'.

Aceder a uma ferramenta

Se abrir uma nova interface GeoGebra usando o item 'Novo' no menu *Ficheiro*, depois de criar uma ferramenta, essa ferramenta fará parte da barra de ferramentas do GeoGebra. Mas se abrir uma nova janela do GeoGebra (item 'Nova Janela' no menu *Ficheiro*) ou abrir o GeoGebra num outro dia, a sua ferramenta já não fará parte da barra de ferramentas.

Existem diferentes maneiras de garantir que as ferramentas criadas pelo utilizador são mostradas na barra de ferramentas de uma nova janela do GeoGebra:

Após ter criado uma nova ferramenta pode [gravar as novas configurações](#) usando o item 'Gravar as configurações actuais' no menu *Opções*. A partir deste momento a sua ferramenta personalizada fará parte da barra de ferramentas do GeoGebra.

Nota: Pode remover a ferramenta personalizada da barra de ferramentas no item 'Personalizar a barra de ferramentas' do menu *Ferramentas*: seleccione a ferramenta na lista de ferramentas apresentada no lado esquerdo da janela de diálogo que aparece e clique no botão 'Remover >'. Não se esqueça de gravar as suas configurações depois desta remoção.

Depois de [gravar uma ferramenta](#) no seu computador (como ficheiro '.ggt'), pode importá-la para uma nova janela GeoGebra em qualquer altura. Basta seleccionar o item 'Abrir' do menu *Ficheiro* e abrir o ficheiro referente à sua ferramenta personalizada.

Nota: Se abrir um ficheiro de extensão '.ggt' no GeoGebra, isso não afecta a sua construção corrente. Apenas adiciona a nova ferramenta à barra de ferramentas corrente no GeoGebra.

5.4. Cores Dinâmicas

No GeoGebra, pode alterar a cor dos objectos usando o separador 'Cor' do *Diálogo de Propriedades*. Porém, também pode fazer com que a cor de um objecto mude dinamicamente: Abra o [Diálogo de Propriedades](#) de um certo objecto cuja cor pretende alterar e clique no separador 'Avançado'. Então, encontra uma secção chamada 'Cores dinâmicas' com três caixas de texto para as componentes da cor: 'Vermelho', 'Verde', and 'Azul'.

Nota: Em cada uma destas caixas pode inserir uma função de contradomínio $[0, 1]$.

Exemplos:

Crie três [selectores](#) a , b e c que variem no intervalo $[0, 1]$.

Crie um polígono cuja cor deve ser influenciada pelos valores dos três selectores.

Abra o [Diálogo de Propriedades](#) para esse polígono e insira os nomes dos três selectores nas caixas de texto correspondentes às três componentes da cor.

Feche o *Diálogo de Propriedades* e altere os valores dos selectores para descobrir como cada componente da cor influencia a cor do polígono.

Nota: Também pode [animar os selectores](#) com diferentes velocidades para ver a cor do polígono alterar-se automaticamente.

5.5. Interface JavaScript

Nota: A interface JavaScript para o GeoGebra é interessante para utilizadores que tenham alguma experiência em editar HTML.

Para reforçar as suas [Folhas de Trabalho Dinâmicas](#) e aumentar a sua interactividade, as apliquetas GeoGebra permitem uma *Interface JavaScript*. Por exemplo, pode criar um botão para gerar aleatoriamente novas configurações da sua construção.

Por favor, veja o documento [GeoGebra Applets and JavaScript](#) (<http://www.geogebra.org> em 'Help') para exemplos e informação sobre a utilização de JavaScript com as apliquetas GeoGebra.

5.6. Atalhos de Teclado

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
A		Seleccionar tudo	Exibir / Esconder Zona agébrica	alpha α
B				beta β
C		Copiar (só na folha de cálculo)	Exportar 'Cópia da zona gráfica para a área de transferência'	
D				delta δ
E		Properties Dialog		Euler e
F		Refresh views		phi ϕ
G				gamma γ
H				
I				

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
J				
K				
L		Seleccionar o layer actual		lambda λ
M				mu μ
N		Nova janela		
O		Abrir		Símbolo para grau $^{\circ}$
P		Previsão da impressão	Exportar 'Zona gráfica como imagem (png, eps)...'	pi π
Q		Select descendants	Select ancestors	
R				
S		Gravar	Exibir / Esconder Folha de cálculo	sigma σ
T			Exportar zona gráfica como PSTricks	theta θ
U				
V		Colar (folha de cálculo)		
W		Fechar (só no MacOS)	Exportar 'Folha de trabalho dinâmica como página Web (html)'	
X				
Y		Refazer		
Z		Desfazer		
0				Expoente ⁰
1				Expoente ¹
2				Expoente ²
3				Expoente ³
4				Expoente ⁴
5				Expoente ⁵
6				Expoente ⁶
7				Expoente ⁷
8				Expoente ⁸
9				Expoente ⁹

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
-	Diminui um número / ângulo seleccionado	Reduzir		menos-ou-mais
+	Aumenta um número / ângulo seleccionado	Aumentar		mais-ou-menos ±
=	Aumenta um número / ângulo seleccionado	Aumentar		diferente-de ≠
<				menor-ou-igual ≤
, (vírgula)				menor-ou-igual ≤
>				maior-ou-igual ≥
. (ponto)				maior-ou-igual ≥
*				
F1	Ajuda			
F2	Iniciar a edição do objecto seleccionado (Zona Algébrica)			
F3	Estabelece o foco na Entrada de Comandos			
F4				
F9	Actualiza números aleatórios			
Enter	Alterna o foco entre a Zona Gráfica e a Entrada de comandos			
Left-click				

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
Clique com o botão direito do rato (MacOS: Ctrl-clique) na Zona Gráfica	<p>Clique: Abre o Menu de Contexto (num objecto)</p> <p>Diálogo de Propriedades da Zona Gráfica (no fundo da Zona Gráfica)</p> <p>Clique e arraste: Modo de arrastamento rápido (no objecto)</p> <p>Rectângulo de Zoom (no fundo da Zona Gráfica)</p>			
Roda do rato	Aumentar / Diminuir	Aumentar / Diminuir (Apliqueta)		
Delete	Apaga os objectos seleccionados			
Bacspace	Apaga os objectos seleccionados			

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
Seta ↑	<p>Aumenta o número / ângulo seleccionado</p> <p>Move um ponto seleccionado para cima</p> <p>Vai para a expressão inserida previamente no histórico da Entrada de Comandos</p> <p>Vai uma linha para cima no Protocolo de Construção</p>	Multiplica a velocidade por 10	Multiplica a velocidade por 0.1 (pressionar apenas Shift)	Multiplica a velocidade por 100
Seta →	<p>Aumenta o número / ângulo seleccionado</p> <p>Move um ponto seleccionado para a direita</p> <p>Vai uma linha para cima no Protocolo de Construção</p>	Multiplica a velocidade por 10	Multiplica a velocidade por 0.1 (pressionar apenas Shift)	Multiplica a velocidade por 100
Seta ←	<p>Diminui o número / ângulo seleccionado</p> <p>Move um ponto seleccionado para a esquerda</p> <p>Vai uma linha para baixo no Protocolo de Construção</p>	Multiplica a velocidade por 10	Multiplica a velocidade por 0.1 (pressionar apenas Shift)	Multiplica a velocidade por 100

Tecla	Descrição	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
Down arrow ↓	<p>Diminui o número / ângulo seleccionado</p> <p>Movimenta um ponto seleccionado para baixo</p> <p>Vai para entrada mais recente no histórico da Entrada de Comandos</p> <p>Vai uma linha para baixo no Protocolo de Construção</p>	Multiplica a velocidade por 10	Multiplica a velocidade por 0.1 (pressionar apenas Shift)	Multiplica a velocidade por 100
Home/PgUp	Vai para o primeiro item do Protocolo de Construção			
End/PgDn	Vai para o último item do Protocolo de Construção			

Atalhos de teclado adicionais:

Alt-Shift (MacOS: Ctrl-Shift): Letras gregas maiúsculas

Folha de cálculo: Ctrl-Alt-C copia os valores (não as fórmulas)

Nota: O símbolo para grau ° (Alt-O, MacOS: Ctrl-O) e o símbolo para a constante pi π (Alt-P, MacOS: Ctrl-P) também podem ser usados na janela de diálogo de um selector para o intervalo (min, max) e para o incremento.

5.7. Rótulos e Legendas

Exibir e Esconder rótulos

Pode exibir ou esconder os rótulos dos objectos na *Zona Gráfica* de três maneiras diferentes:

Selecione a ferramenta ^{AA} [Exibir/Esconder rótulo](#) e clique no objecto cujo rótulo deseja exibir ou esconder.

Abra o [Menu de Contexto](#) para o objecto desejado e selecione ^{AA} 'Exibir rótulo'.

Abra o [Diálogo de Propriedades](#) para o objecto desejado e marque ou desmarque a caixa 'Exibir rótulo' no separador 'Básico'.

Nome e Valor

No GeoGebra, cada objecto tem um único nome que pode ser usado para o rotular na *Zona Gráfica*. Além disso, um objecto também pode ser rotulado usando o seu valor ou o seu nome e valor conjuntamente. Pode escolher o modo de rotulagem no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#), seleccionando a correspondente opção 'Nome', 'Valor' ou 'Nome e Valor' na lista situada à direita da caixa 'Exibir rótulo'.

Nota: O valor de um ponto são as suas coordenadas e o valor de uma função é a sua expressão algébrica.

Legenda

Por vezes, poderá desejar atribuir o mesmo rótulo a vários objectos. Por exemplo, atribuir o rótulo 'a' aos quatro lados de um quadrado. Neste caso, o GeoGebra oferece legendas para todos os objectos, adicionalmente às três opções acima mencionadas. Pode especificar a legenda de um objecto no separador 'Básico' do [Diálogo de Propriedades](#) inserindo a legenda desejada no campo de texto 'Legenda'. Depois, pode seleccionar a opção 'Legenda' na lista situada à direita da caixa 'Exibir rótulo'.

5.8. Layers

No GeoGebra, os layers (camadas) são usados para determinar qual é o objecto que deve ser seleccionado ou arrastado quando o utilizador clica sobre vários objectos.

Por defeito, todos os objectos são desenhados no layer 0, que é basicamente o layer 'de fundo' da *Zona Gráfica*. Estão disponíveis 10 layers (números de 0 a 9) e os layers com números mais altos são desenhados em cima dos layers com números mais baixos.

Usando o separador 'Avançado' do [Diálogo de Propriedades](#), pode alterar o layer de um certo objecto (layers disponíveis de 0 a 9). Uma vez que altere o número do layer de pelo menos um objecto para um número diferente de 0 (e.g., layer 3), todos os novos objectos serão desenhados no layer com maior número que exista na construção.

Nota: Depois de seleccionar um objecto, pode seleccionar todos os objectos no mesmo layer no item '[Seleccionar o layer actual](#)' (atalho de teclado: *Ctrl-L*) do menu *Editar*. Este item de menu só estará disponível se todos os objectos seleccionados estiverem no mesmo layer.

Outras utilizações dos layers:



Na exportação em formato SVG, os objectos são agrupados por layer.

Os layers podem ser controlados usando a [Interface Javascript](#) para apliquetas GeoGebra.

5.9. Redefinir

A redefinição de objectos é uma ferramenta muito versátil para alterar a construção. Por favor, note que a redefinição de objectos pode também alterar a ordem dos passos da construção no [Protocolo de Construção](#).

No GeoGebra, um objecto pode ser *redefinido* de diferentes maneiras:

- Seleccione a ferramenta  [Mover](#) e faça um duplo clique sobre qualquer objecto na *Zona Algébrica*.
 - Para um objecto livre abre-se um campo de edição que lhe permite alterar directamente a respectiva representação algébrica. Bata a tecla *Enter* para aplicar as alterações que efectuadas.
 - Para um objecto dependente abre-se o diálogo *Redefinir* que lhe permite redefini-lo.
- Seleccione a ferramenta  [Mover](#) e faça um duplo clique sobre qualquer objecto na *Zona Algébrica*. Isto abre o diálogo *Redefinir* que lhe permite redefini-lo.
- [Alterar qualquer objecto](#) inserindo o seu nome e uma nova definição na *Entrada de Comandos*.
Abra o [Diálogo de Propriedades](#) e altere a definição de qualquer objecto no separador 'Básico'.


Nota: Objectos fixos não podem ser redefinidos. Se quiser redefinir um objecto fixo tem que o libertar primeiro usando o *Diálogo de Propriedades*.


Exemplos:


Para colocar um ponto livre A numa recta h , necessita de abrir a janela de diálogo *Redefinir* para o ponto A , inserir `Ponto[h]` no campo de texto que aparece e depois clicar em 'OK'. Para remover o ponto desta recta e torná-lo livre novamente, *necessita de redefinir* as suas coordenadas para valores livres, por exemplo $(1, 2)$.

Um outro exemplo é a conversão de uma recta h passando por dois pontos A e B num segmento. Abra o diálogo *Redefinir* para a recta h e insira `Segmento[A, B]` no campo de texto que aparece. Isto também funciona em sentido contrário, isto é, do segmento para a recta.

5.10. Traço e Locus

Os objectos podem deixar um traço (ou rasto) na *Zona Gráfica* quando são movidos. Use o [Menu de Contexto](#) para escolher  'Traço activado'. Então, modifique a sua construção de modo que o objecto cujo traço foi activado mude de posição e deixe um rasto.

Nota: Pode desactivar o traço de um objecto desmarcando 'Traço activado' no *Menu de Contexto*. O item de menu  'Actualizar' no menu *Exibir* limpa todos os traços.

Também pode deixar o GeoGebra criar automaticamente o lugar geométrico (locus) de um ponto usando a ferramenta  *Locus* com o rato ou inserido o comando *Locus* na *Entrada de Comandos*.

Nota: O ponto cujo locus gostaria de criar depende do movimento de um outro ponto ao longo de uma linha (e.g., recta, segmento, circunferência, gráfico de função).


Exemplo:

Crie um segmento s entre os pontos $A = (-1, -1)$ e $B = (1, -1)$.

Colocando um ponto C no segmento s , o seu movimento fica restrito a s .

Crie um ponto P que depende do ponto C (e.g., $P = (x(C), x(C)^2)$).

Use a ferramenta ou o comando *Locus* para criar o lugar geométrico do ponto P que depende do ponto C :

Usando a ferramenta  *Locus*: Clique primeiro no ponto P e depois no ponto C .

Usando o comando *Locus*: Insira `Locus[P, C]` na *Entrada de Comandos* e bata a tecla *Enter*.

Nota: O locus criado neste exemplo é o gráfico de uma parábola no intervalo $[-1, 1]$.

Índice

A

Abcissa	36
Abrir, Menu.....	69
Activar traço	10
Actualizar, Menu.....	74
Adição	36
Ajuda da Ferramenta	6
Ajuda para a sintaxe dos comandos	8
Ajuda para comandos	8
Ajuda para entrada de comandos.....	8
Ajuda, Barra de Ferramentas	6
Ajuda, Entrada de Comandos	8, 32
Ajuda, Menu	77, 78
Ajuda, Sintaxe do comando	8
Aleatório, Comando.....	45
AleatórioBinomial, Comando.....	45
AleatórioInteiro, Comando.....	45
AleatórioNormal, Comando.....	45
AleatórioPoisson, Comando.....	45
Algarismos significativos, Arredondar	75
Ampliar, Ferramenta.....	18
Ângulo.....	33
Ângulo com amplitude fixa, Ferramenta	24
Ângulo reentrante	34
Ângulo, Comando	46
Ângulo, Ferramenta	24
Ângulo, Limites	34
Ângulo, Reentrante.....	34
Ângulos	24
Ângulos, Comandos	46
Ângulos, Polígono	46
Animação	79
Animação, Automática.....	79
Animação, Ciclo	79
Animação, Manual.....	79
Animação, Pausa.....	79
Animação, Repetir	79
Animação, Teclas de movimento.....	79
Animação, Teclas Mais / Menos	79
Animação, Velocidade	79
Animar	10, 79
Apagar.....	10
Apagar traço	74
Apagar, Comando	41
Apagar, Ferramenta.....	17
Apagar, Menu	72
Arco circular dados o centro e dois pontos, Ferramenta	23
Arco circuncircular dados três pontos, Ferramenta.....	23
Arco, Comando	54
ArcoCircular, Comando.....	55
ArcoCircuncircular, Comando	55

Arcos	23
Arcos, Comandos	54
Área entre os gráficos de duas funções	43
Área, Comando	42
Área, Ferramenta.....	24
Área, Integral definido	42, 43
Arredondar	37
Arredondar, Algarismos significativos.....	75
Arredondar, Casas decimais.....	75
Arredondar, Opções.....	75
Assíntota, Comando.....	50
Atalhos de Teclado.....	83

B

Baricentro, Comando	46
Barra de comandos, Menu.....	74
Barra de ferramentas, Personalizar	77
Barra de Ferramentas, Personalizar.....	9
Barra de Ferramentas, Restaurar padrão	10
Barra de Navegação	11
Barra de navegação para passos da construção, Menu	74
Bissectriz, Comando.....	49
Bissectriz, Ferramenta	20
Bloco, Comando	68
Booleano.....	25
Booleano, Exibir variável.....	37
Booleano, Operações.....	37
Booleano, Variáveis	37
Booleanos, Comandos	41

C

Caixa para exibir/esconder objectos, Ferramenta	25
CaixaDeBigodes, Comando	64
Canto, Comando	46
Captura de pontos, Opções	74
Cartesianas, Coordenadas	34
Casas decimais, Arredondar.....	75
Centro, Comando.....	46
Circunferência dados o centro e o raio, Ferramenta	22
Circunferência dados o centro e um ponto, Ferramenta	22
Circunferência definida por três pontos, Ferramenta... ..	22
Circunferência, Comando	51
CircunferênciaOsculadora, Comando	52, 54
CoefficienteBinomial, Comando	42
CoefficienteDeCorrelação, Comando.....	66
Coluna, Comando.....	68
Comando, Autocompletamento	41
Comandos	40
Comandos de Média, Comandos	66
Comandos de Quartil, Comandos	67
Comandos de Regressão, Comandos	65

Comandos Gerais, Comandos	41
Comandos Sigma, Comandos.....	67
Compasso, Ferramenta.....	22
Comprimento, Comando	44, 54, 60
ComprimentoDoEixoPrincipal, Comando	43
ComprimentoDoEixoSecundário, Comando	43
ComprimentoDoSemiEixoMaior, Comando.....	43
ComprimentoDoSemiEixoMenor, Comando	43
Concatenar, Comando	59
Configurações, Gravar	13
Configurações, Modificar.....	13
Configurações, Restaurar padrão	13
Cónica passando por cinco pontos, Ferramenta.....	22
Cónica, Comando	51
Constante de Euler	33
Constante Pi.....	33
ContarSe, Comando	58
Continuidade,Opções	75
Coordenadas.....	34
Coordenadas, Abcissa	36
Coordenadas, Cartesianas	34
Coordenadas, Ordenada	36
Coordenadas, Polares	34
Cópia da zona gráfica para a área de transferência , Menu	72
Cópia da Zona Gráfica para a área de transferência, Exportar	14
Copiar estilo visual, Ferramenta	17
Copiar para a entrada de comandos.....	10
Cor	11
Cor, Propriedades	10
Cores Dinâmicas.....	82
Cores, Dinâmicas.....	82
Co-seno	36
Covariância, Comando	65
Criar nova ferramenta, Opções.....	76
Curva, Comando	53
Curvas paramétricas, Comandos	54
Curvas Paramétricas, Comandos	53
Curvas, Comandos	54
Curvatura, Comando.....	43, 54

D

Declive, Ferramenta.....	25
Definição na Entrada de comandos	32
Definição, Objecto	32
Definido, Comando	42
Derivada de uma curva, Comando.....	54
Derivada, Comando	52, 54
Desfazer, Menu.....	71
DesvioPadrão, Comando.....	67
Determinante, Comando	68
DiagramaDeBarras, Comando.....	63
Diálogo de Propriedades.....	10
Diálogo de Propriedades da Zona Gráfica.....	9
Diálogo de propriedades, Menu	73
Diametral, Comando.....	50
Direcção, Comando.....	48
Directriz, Comando	50
Distância, Comando	43
Distância, comprimento ou perímetro, Ferramenta.....	24
Divisão	36

Divisão horizontal, Menu	73
--------------------------------	----

E

Editar, Menu	71
EixoMaior, Comando	50
EixoMenor, Comando	50
EixoPrincipal, Comando	50
Eixos	34
Eixos coordenados, Exibir / Esconder	9
Eixos coordenados, Menu.....	73
Eixos coordenados, Personalizar.....	9
Eixos, Comando.....	50
Eixos, EixoX e EixoY	35
Eixos, Exibir / Esconder	9
Eixos, Menu.....	73
Eixos, Personalizar	9
EixoSecundário, Comando	50
EixoX	35
EixoY	35
Elemento, Comando	58
Elipse, Comando	51
Elipse, Ferramenta	22
Entrada de Comandos.....	33
Entrada de Comandos, Mostrar entradas.....	32
Entrada Directa	33
Enviar traço para a folha de cálculo, Traço	10
Espessura da linha, Espessura.....	11
Estatística, Comandos	63
Estilo da linha, Propriedades.....	10
Estilo das coordenadas, Opções.....	75
Estilo do ângulo recto, Opções	75
Estilo do ponto, Opções	75
Estilo visual, Copiar	17
ExcentricidadeLinear, Comando	44
Exibir / Esconder Objectos	8
Exibir, Menu.....	73
Exibir/Esconder objectos, Ferramenta.....	18
Exibir/Esconder rótulo, Ferramenta	18
Expandir, Comando.....	52
Expandir, Polinómio	53
Exponenciação	36
Exportar cópia da zona gráfica para a área de transferência, Menu	72
Exportar Cópia da Zona Gráfica para a área de transferência, Menu	71
Exportar folha de trabalho dinâmico como página web, Menu	70
Exportar folha de trabalho dinâmico, Menu.....	70
Exportar imagem, Menu	70
Exportar PGF/TikZ, Menu.....	71
Exportar PSTricks, Menu	71
Exportar zona gráfica como imagem, Menu	70
Exportar zona gráfica como PGF/TikZ, Menu.....	71
Exportar zona gráfica como PSTricks, Menu	71
Exportar, Cópia da Zona Gráfica para a área de transferência.....	14
Exportar, Folha de Trabalho Dinâmica	15
Exportar, Folha de Trabalho Interactiva.....	15
Exportar, Menu	70
Exportar, Página Web Interactiva	15
Exportar, Protocolo de construção como página web ..	12
Exportar, Zona Gráfica	14

Extremo, Comando 47

F

Factorial 36
Factorizar, Comando 52
Fechar, Menu 71
Ferramentas Criadas pelo Utilizador 76, 81
Ferramentas de Construção 16
Ferramentas Gerais, Ferramentas 17
Ferramentas, Criadas pelo Utilizador 76, 81
Ferramentas, Ferramentas Gerais 17
Ferramentas, Gerir 77
Ferramentas, Menu 76
Ficheiro, Menu 69
Focos, Comando 47
Folha de Cálculo 8
Folha de Cálculo, Comandos 68
Folha de cálculo, Menu 73
Folha de Trabalho Dinâmica, Exportar 15
Folha de Trabalho Interactiva, Exportar 15
Formatar, Copiar estilo visual, Ferramenta 17
Fórmulas, LaTeX 28, 56
FracçãoEmTexto, Comando 56
Função exponencial 36
Função Gamma 36
Função, Comando 53
Função, Exponencial 36
Função, Nome 31
Função, Restrita a um intervalo 36
Funções 35
Funções Condicionais, Comando 52
Funções pré-definidas 36
Funções trigonométricas 35
Funções trigonométricas, Arco-co-seno 36
Funções trigonométricas, Arco-co-seno hiperbólico 36
Funções trigonométricas, Arco-seno 36
Funções trigonométricas, Arco-seno hiperbólico 36
Funções trigonométricas, Arco-tangente 36
Funções trigonométricas, Arco-tangente hiperbólico 37
Funções trigonométricas, Co-seno 36
Funções trigonométricas, Co-seno hiperbólico 36
Funções trigonométricas, Seno 36
Funções trigonométricas, Seno hiperbólico 36
Funções trigonométricas, Tangente 36
Funções trigonométricas, Tangente hiperbólica 36
Funções, Comandos 52

G

Gerir as ferramentas, Opções 77
Gerir, Ferramentas 77
Graus em radianos, Converter 33
Gravar as configurações actuais, Opções 76
Gravar como, Menu 69
Gravar configurações 13
Gravar para a folha de cálculo, Ferramenta 17
Gravar, Menu 69

H

Hipérbole, Comando 51
Hipérbole, Ferramenta 23

Histograma, Comando 65
Histórico da Entrada de Comandos 32
Homotetia de centro num ponto por um factor,
Ferramenta 26
Homotetia, Comando 62

I

Idioma, Opções 76
Imagem 28
Imagem de Fundo 29
Imagem, Canto 46
Imagem, Especificar cantos 29
Imagem, Fundo 29
Imagem, Inserir 28
Imagem, Posição 29
Imagem, Propriedades 29
Imagem, Transparência 30
Imprimir 13
Imprimir, Protocolo de Construção 13
Imprimir, Zona Gráfica 13
Incremento, Animação manual 80
Índices 31, 41
Inserir imagem, Ferramenta 28
Inserir texto, Ferramenta 27
Inserir, Comando 59
Inserir, Imagem, Ferramenta 28
Inserir, Texto 27
Integral, Comando 43, 53
Integral, Definido 43
Integral, Indefinido 53
Inteiro, Comando 42
Intersecção, Comando 59
Intersectar duas linhas, Ferramenta 19
Intersectar, Comando 47
Inversa, Comando 68
InversaNormal, Comando 66
Inversão numa circunferência, Ferramenta 26
Items de Menu 69
Iteração, Comando 43

J

Janela, Menu 77
JavaScript 83
Juntar, Comando 58

L

LaTeX, Comando 56
LaTeX, Fórmulas 28, 56
Layers 89
Legenda, Rótulo 89
Legendas 88
LetraParaUnicode, Comando 56
Limites, Função restrita a um intervalo 36
Limites, Valor do ângulo 34
Limites, Valor do número 34
Linha, Comando 68
Lista de comandos 7
Lista de comandos, Menu 74
ListaDeIteração, Comando 59
Listas 38

Listas, Aplicar funções.....	38
Listas, Aplicar operações aritméticas.....	38
Listas, Comandos	58
Listas, Comparar	38
Locus.....	25, 90
Locus, Comando.....	58
Locus, Ferramenta	25
Logaritmo.....	36
Lugares Geométricos	25
Lugares Geométricos, Comandos	58

M

Maior inteiro menor ou igual.....	37
ManterSe, Comando.....	60
Matriz, Comandos.....	68
Matrizes	39
Matrizes, Aplicar operações aritméticas.....	39
Máximo de uma lista, Comando	60
Máximo Divisor Comum, Comando	43
Máximo, Comando	44
MDC, Comando.....	43
Média, Comandos	66
Mediana, Comando	66
Mediatriz, Comando	50
Mediatriz, Ferramenta.....	21
MédiaX, Comando	66
MédiaY, Comando	66
Menor inteiro maior ou igual.....	37
Menu de Contexto.....	10
Mínimo de uma lista, Comando.....	60
Mínimo Múltiplo Comum, Comando	44
Mínimo, Comando	44
MMC, Comando.....	44
Moda, Comando	66
Modificar as Configurações	13
Mover a folha de desenho, Ferramenta	17
Mover, Ferramenta.....	17
Movimentos.....	62
Multiplicação	36

N

Nome da célula	8
Nome na Entrada de Comandos	32
Nome, Comando.....	56
Nome, Função.....	31
Nome, Objecto.....	32
Nome, Ponto.....	31, 34
Nome, Recta	31, 34
Nome, Secção cónica	31, 35
Nome, Vector.....	31, 34
Nomear Objectos.....	31
NomeDaColuna, Comando	68
Normal, Comando.....	66
Nova janela, Menu.....	69, 77
Novo ponto, Ferramenta	18
Novo, Menu	69
Número.....	33
Número aleatório entre 0 e 1	36
Número, Limites	34
Números	24
Números Complexos.....	40

Números, Comandos	42
-------------------------	----

O

Object auxiliar	7
Objecto auxiliar	8
Objecto dependente	7
Objecto livre.....	7
Objecto, Comando	56
Objecto, Definição	32
Objecto, Nome.....	31, 32
Objecto, Valor	32
Objectos auxiliares, Menu	73
Objectos, Exibir / Esconder	8
Objectos, Modificar	32
Opções, Captura de pontos	74
Opções, Continuidade.....	75
Opções, Criar nova ferramenta.....	76
Opções, Estilo das coordenadas.....	75
Opções, Estilo do ângulo recto	75
Opções, Estilo do ponto	75
Opções, Gerir as ferramentas	77
Opções, Gravar as configurações actuais.....	76
Opções, Idioma	76
Opções, Menu.....	74
Opções, Personalizar a barra de ferramentas.....	77
Opções, Restaurar as configurações padrão.....	76
Opções, Rotular	75
Opções, Tamanho da caixa para exibir/esconder objectos	75
Opções, Tamanho da fonte.....	76
Opções, Unidade angular.....	75
Opções, Zona gráfica.....	76
Opções, Arredondar.....	75
Operações aritméticas	36
Operações com Listas	38
Operações com matrizes	39
Operações com números complexos.....	40
Ordenada	36
Ordenar, Comando	61

P

Página Web Interactiva, Exportar	15
Parábola, Comando.....	52
Parábola, Ferramenta	23
Parâmetro, Comando.....	45
Parênteses	36
ParteDaLista, Comando	61
PassoDaConstrução, Comando	41
PassoEixo, Comando	42
Pausa na animação	79
Perímetro, Comando.....	42, 45
Perpendicular, Comando	50
Personalizar a barra de ferramentas.....	9
Personalizar a barra de ferramentas, Opções.....	77
Personalizar a interface do utilizador	8
Personalizar a Zona Gráfica.....	9
Polar, Comando	50
Polares, Coordenadas	34
Polígono regula, Ferramenta	20
Polígono regular, Ferramenta	20
Polígono, Ângulos	46

Polígono, Comando.....	49
Polígono, Ferramenta	20
Polígonos	20
Polígonos, Comandos	49
Polinómio, Comando	53
PolinómioDeTaylor, Comando	53
Ponto	34
Ponto de quebra	12
Ponto médio ou centro, Ferramenta	19
Ponto, Comando	47
Ponto, Nome.....	31, 34
PontoDeInflexão, Comando.....	47
PontoMédio, Comando.....	47
Pontos.....	18
Pontos, Comandos.....	46
Preenchimento	11
Previsão da impressão, Menu.....	70
Primeiros, Comando	59
Produto escalar.....	36
Produto, Comando.....	60
Propriedades.....	10
Protocolo	11
Protocolo de Construção	11
Protocolo de construção como página web, Exportar ..	12
Protocolo de Construção, Colunas.....	12, 13
Protocolo de construção, Exportar	12
Protocolo de Construção, Imprimir	13
Protocolo de Construção, Inserir novo passo	12
Protocolo de construção, Menu	74
Protocolo de Construção, Mudar a ordem dos passos ..	12
Protocolo de Construção, Ponto de quebra	12
Protocolo, Exportar.....	12

Q

Quadriculado, Exibir / Esconder	9
Quadriculado, Menu.....	73
Quadriculado, Personalizar.....	9
Quantidades estatísticas, Comandos.....	67
Quartil1, Comando	67
Quartil3, Comando	67
Quociente, Comando	43

R

Radianos em graus, Converter.....	33
Raio, Comando.....	45
Raiz cúbica	36
Raiz quadrada	36
Raiz, Comando	48
Random numbers, New	74
RazãoAfim, Comando	42
RazãoDupla, Comando.....	42
Recalcular todos os objectos, Menu	74
Recta	34
Recta de regressão, Ferramenta.....	21
Recta definida por dois pontos, Ferramenta	21
Recta paralela, Ferramenta	21
Recta perpendicular, Ferramenta.....	21
Recta polar ou diametral, Ferramenta.....	21
Recta, Comando.....	50
Recta, Estilo	11
Recta, Nome	31, 34

Rectângulo de Exportação	14
Rectângulo de Selecção	16
Rectângulo de Zoom	9
Rectas.....	20
Rectas, Comandos.....	49
Redefinir	90
Redefinir um objecto fixo	90
Reduzir, Ferramenta	18
Refazer, Menu.....	71
Reflexão num ponto, Ferramenta.....	26
Reflexão numa recta, Ferramenta	26
Reflexão, Comando.....	62
RegressãoLinear, Comando	65
Relação, Comando	41
Relação, Ferramenta.....	18
RemoverIndefinidos, Comando	60
Renomear	10
Renomear, Opção rápida	17
Restaurar a barra de ferramentas padrão	10
Restaurar as configurações padrão.....	13
Restaurar as configurações padrão, Opções.....	76
Resto da divisão inteira.....	44
Resto, Comando.....	44
Reunião, Comando.....	61
Reverter, Comando.....	60
Rodar em torno de um ponto com uma amplitude, Ferramenta	26
Rodar em torno de um ponto, ferramenta	18
Rotação, Comando.....	62
Rotular, Opções	75
Rótulo, Legenda	89
Rótulos.....	88
Rótulos, Exibir e Esconder.....	88
Rótulos, Nome e valor	89

S

Se, Comando	41, 52
Secção cónica, Nome	31, 35
Secções Cónicas	22, 35
Secções Cónicas, Comandos	51
Sector circular dados o centro e dois pontos, Ferramenta	23
Sector circuncircular dados três pontos, Ferramenta ...	23
Sector, Comando	55
SectorCircular, Comando	55
SectorCircuncircular, Comando	55
Sectores	23
Sectores, Comandos	54
Segment definido por dois pontos, Ferramenta	19
Segmento dados um ponto e um comprimento, Ferramenta	20
Segmento, Comando	49
Segmentos	19
Segmentos, Comandos	49
Seleccionar ascendentes, Menu	72
Seleccionar descendentes, Menu	72
Seleccionar o layer actual, Menu	72
Seleccionar tudo, Menu	72
Selector	34
Selector, Ferramenta	24
Semicircunferência dados dois pontos, Ferramenta....	23
Semicircunferência, Comando	55

Semirecta definida por dois pontos, Ferramenta	20
Semirecta, Comando.....	49
Semirectas	20
Semirectas, Comandos	49
Separador decimal.....	33
Sequência, Comando	60
Sequências, Comandos	58
Sigma XY, Comando	67
Sigma YY, Comando	67
SigmaXX, Comando.....	67
Símbolo do grau.....	25
Símbolo Pi	25
Simplificar, Comando.....	53
Simplificar, Polinómio	53
Sinal	36
Sine	36
Slope, Comando.....	45
Soma, Comando.....	61
SomaInferior, Comando.....	44
SomaSuperior, Comando	45
SomaTrapezoidal, Comando	45
Subtracção	36

T

Tabela, Comando	56
Tamanho	11
Tamanho da caixa para exibir/esconder objectos, Opções.....	75
Tamanho da fonte, Aumentar	13
Tamanho da fonte, Opções.....	76
Tangente.....	36
Tangente, Comando.....	51, 54
Tangentes, Ferramenta.....	21
Teclas de Movimento	34
Teclas de movimento, Animação	79
Teclas Mais / Memos, Animação	79
Texto	27
Texto Dinâmico	27
Texto Estático	27
Texto Misto.....	27
Texto, Comando.....	57
Texto, Comandos	56
Texto, Dinâmico	27
Texto, Etático	27
Texto, Misto.....	27
TextoParaUnicode, Comando	57
Traço	90
Traço, Apagar.....	74

Transformação Geométricas.....	26
Transformações	62
Transformações	26
Transformações Geométricas	62
Translação por um vector, Ferramenta	26
Translação, Comando	63
Transparência, Imagem	30
Transposta, Comando.....	68

U

Últimos, Comando	60
UnicodeParaLetra, Comando	58
UnicodeParaTexto, Comando	58
Unidade angular, Opções.....	75

V

Valor absoluto.....	36
Valor na Entrada de Comandos	32
Valor, Objecto	32
Valores, Modificar.....	32
Variância, Comando.....	68
Vector	34
Vector aplicado num ponto, Ferramenta.....	19
Vector definido por dois pontos, Ferramenta.....	19
Vector, Comando	49
Vector, Nome.....	31, 34
VectorCurvatura, Comando	48, 54
Vectores.....	19
Vectores, Comandos	48
VectorPerpendicular, Comando.....	48
VectorPerpendicularUnitário, Comando.....	48
VectorUnitário, Comando	49
Vértice, Comando	48
Visibilidade Condicional	80
Visibilidade, Condicional	80
Visibilidade, Propriedades	10

Z

Zona algébrica.....	73
Zona Algébrica	7
Zona Gráfica.....	6, 16
Zona Gráfica, Exportar	14
Zona Gráfica, Imprimir	13
Zona gráfica, Opções.....	76
Zoom.....	9