

Walter Luís Künzel

SolidWorks 2013

Conceitos Básicos Introdutórios



editora
VIENA

1ª Edição
Bauru/SP
Editora Viena
2014

Sumário

Requisitos de Hardware e de Software	15
Sobre os Arquivos Disponíveis na Internet	17
Lista de Siglas e Abreviaturas	19
1. Introdução ao SolidWorks 2013	21
1.1. Requisitos do Sistema	23
1.2. Como Funciona a Estrutura Básica do SolidWorks.....	23
1.3. Fazendo na Prática - Part, Assemblie e Drawing	26
1.4. Analisando o Feature Manager	31
1.5. Sketchs	32
1.5.1. Fazendo na Prática - Sketch.....	33
1.6. Customização	37
1.6.1. System Options - Opções de Sistema	39
1.6.2. Document Properties - Part.....	41
1.6.3. System Options - Part, Assemblie, Drawing	42
1.6.4. Document Properties - Part.....	43
1.7. Tipos de Arquivos	46
1.8. Procedimentos Básicos	54
1.9. Comando Extruded Boss/Base	56
1.10. Comandos de Visualização	61
1.11. Comando Extruded Cut	62
1.12. Edição de Features.....	64
1.13. Gerenciamento do Feature Manager.....	66
2. Usando Ferramentas de Modelagem	69
2.1. Comando Revolved Boss/Base	71
2.2. Add Relations – Adicionando Relações em Objetos	74
2.3. Comando Centerline – Linha de Centro	76
2.4. Comandos Fillet e Chamfer	81
2.5. Organizando Documentos no SolidWorks	84
2.5.1. Pasta de Projetos	85
2.5.2. Nomenclatura de Arquivos de Desenho	86
2.5.3. Desenhando na Origem do Sistema	87
3. Outros Recursos com Features	95
3.1. Comando Hole Wizard - Assistente de Perfuração.....	97
3.2. Comando Cosmetic Thread	102
3.3. Section View.....	105
3.4. Comando Circular Pattern e Axis.....	106
3.5. Comando Linear Pattern	110
3.6. Comando Measure	121
3.7. Comando Mass Properties.....	123
3.8. Comando Draft	125
3.8.1. Comando Sketch Fillet	126

3.8.2.	Comando Offset Entities	127
3.8.3.	Comando Draft	128
3.9.	Comandos Shell e Rib	130
3.9.1.	Comando Shell	132
3.9.2.	Comando Rib	134
3.9.3.	Comando Mirror	140
3.10.	Comando Swept Boss/Base	142
3.10.1.	Comando Helix and Spiral	144
3.10.2.	Comando Swept Boss/Base	148
3.11.	Comando Lofted Boss/Base	150
3.11.1.	Comando Plane	151
3.11.2.	Comando Lofted Boss/Base	155
3.12.	Comando Swept Cut	159
3.12.1.	Comando Chamfer	161
3.12.2.	Comando Swept Cut	162
3.12.3.	Comando Convert Entities	162
3.13.	Comando Lofted Cut	167
3.13.1.	Comando Polygon	167
3.13.2.	Comando Lofted Cut	170
3.14.	Comando Dome	171
4.	Procedimentos e Funcionalidades	175
4.1.	Seleção de Objetos	177
4.2.	Seleção de Faces, Arestas e Vértices	178
4.3.	Menu Flutuante	180
4.4.	Erros durante alterações e seus tipos	184
4.4.1.	Erros em Sketchs	185
4.4.2.	Erros em Features	186
4.4.2.1.	Erros de Zero-Thickness	186
4.4.2.2.	Erros pela Opção Geometry Pattern	187
4.4.3.	Erros em Dimensões	188
4.4.4.	Erros de Elementos Sobrepostos ou em Excesso	188
4.5.	Supressão e Ocultação de Elementos	189
4.6.	Arquivamento de Peças no SolidWorks 2013	190
4.6.1.	Regras na Criação de Arquivos	190
4.6.2.	Dicas de Arquivamento de Projetos	191
4.7.	Utilização das Teclas Ctrl, Shift e Alt	194
4.7.1.	Tecla <Ctrl>	194
4.7.2.	Tecla <Shift>	194
4.7.3.	Tecla <Alt>	194
5.	Configurações	197
5.1.	Comando Rebuild	203
5.2.	Configurações com Supressão de Features	204
5.3.	Vantagens e Desvantagens do Uso de Configurações	208
6.	Montagens	211
6.1.	Posicionamentos, Relações ou Mates	220

6.2.	Interação entre Peças	222
6.3.	Adicionando Mates	223
6.4.	Realizando uma Montagem Completa	227
6.5.	Prioridades de Montagem de Peças.....	237
6.6.	Montagem dos Itens Secundários	238
6.7.	Considerações sobre Mates e Montagens	239
6.8.	Configurações em Montagens.....	240
6.9.	Menu Flutuante de Opções para Assemblie	249
6.10.	Montagens Dentro de Montagens	249
6.11.	Biblioteca de Elementos SolidWorks.....	255
6.12.	Estatísticas de Montagens	262
6.13.	Propriedades de Massa	263
6.14.	Erros em Montagens.....	266
6.15.	Vistas Explodidas.....	268
6.15.1.	Considerações Sobre Vistas Explodidas	274
7.	Detalhamento de Peças no Modo Drawing	279
7.1.	Pranchas Padrão	281
7.1.1.	Criando Pranchas Padrão	283
7.1.2.	Salvando Pranchas Padrão.....	288
7.2.	Configurações e Preferências de Usuário	290
7.3.	Edição de Pranchas.....	292
7.4.	Inserindo Peças no Ambiente Drawing.....	293
7.5.	Comandos para o Modo Drawing.....	296
7.6.	Modificações em Vistas de Desenho.....	297
7.7.	Detalhando Vistas	297
7.7.1.	Smart Dimension	301
7.7.2.	Section View.....	303
7.7.3.	Tipos de Dimensões.....	307
7.7.4.	Barra de Ferramentas View Layout	311
7.7.4.1.	Comando Model View	311
7.7.4.2.	Comando Projected View.....	312
7.7.4.3.	Comando Auxiliary View	312
7.7.4.4.	Comando Section View.....	313
7.7.4.5.	Comando Detail View	317
7.7.4.6.	Comando Broken-out Section.....	318
7.7.4.7.	Comando Break	320
7.8.	Barra de Ferramentas Annotation.....	321
7.8.1.	Comando Model Itens.....	322
7.8.2.	Comando Note.....	323
7.8.3.	Comando Ballon e Auto Ballon	323
7.8.4.	Comando Surface Finish.....	326
7.8.5.	Comando Weld Symbol	328
7.8.6.	Comando Center Mark.....	332
7.8.7.	Comando Centerline.....	333
7.8.8.	Comando Area Hatch/Fill	334
7.8.9.	Comando Bill of Materials	335

7.9.	Adicionando Configurações no Ambiente Drawing	337
7.10.	Movimentação de Peças na Feature Manager	341
7.11.	Tolerâncias em Dimensões	342
7.11.1.	Comando Geometric Tolerance	344
7.11.2.	Comando Datum Feature	345
8.	Chapas Metálicas – Sheet Metal	359
8.1.	Comando Insert Bends.....	352
8.2.	Comando Flatten	359
8.3.	Erros em Dobras	359
8.4.	Comando Base Flange/Tab.....	360
8.5.	Operações com Chapas Metálicas	362
8.6.	Comando Lofted Bend.....	364
8.7.	Detalhamento e Planificação de Chapas Metálicas.....	368
8.8.	Projeto Completo de uma Proteção de Gabinete de CPU	371
8.8.1.	Comando Miter Flange	373
8.8.2.	Comando Break-Corner-Trim	388
8.8.3.	Comando Fold e Unfold.....	390
8.8.4.	Comando Sketched Bend	392
8.8.5.	Comando Text	399
9.	Comando 3D Sketch	405
9.1.	Comando Spline.....	414
	Conclusão	421
	Referências.....	423
	Glossário.....	425

Requisitos de Hardware e de Software

Requisito importantíssimo para que os trabalhos sejam realizados com a melhor performance possível, as configurações de hardware devem ser levadas em conta dependendo do tipo de projeto a ser desenvolvido.

Grandes montagens requerem desempenho acima de uma configuração básica, porém para os estudos contidos nesta obra, um computador básico irá suprir sua necessidade.

Para trabalhos mais profissionais, um tempo de execução menor de um projeto justifica os maiores investimentos em hardware.

O site oficial da SolidWorks disponibiliza configurações para cada versão do programa, para os sistemas operacionais existentes e também placas de vídeo necessárias para trabalhos gráficos mais complexos.

<http://www.solidworks.com/sw/support/SystemRequirements.html>

A título de informação a configuração deste equipamento utilizado para os exercícios:

- Modelo: Sony Vaio
- Intel(R) Core(TM) i7 CPU Q740 @ 1.73GHz
- Memória RAM 8Gb
- Sistema operacional 64bits
- Windows 7 Home Premium

Sobre os Arquivos Disponíveis na Internet

O material disponível na internet contém arquivos dos exemplos e exercícios do livro. Para utilização destes arquivos é essencial ter instalado o SolidWorks 2013 em sua máquina.

Procedimentos para Download

Acesse a página da Editora Viena (www.editoraviena.com.br).

Localize os arquivos e clique sobre o botão Download.

Após transferência do arquivo, verifique o diretório de destino deste arquivo, descompactando-o.

Lista de Siglas e Abreviaturas

<i>3D</i>	<i>3 Dimensões.</i>
<i>ABNT</i>	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas.</i>
<i>AWS</i>	<i>American Welding Society.</i>
<i>CAM</i>	<i>Manufacturing Aided Computer.</i>
<i>CNC</i>	<i>Comando Numérico Computadorizado.</i>
<i>Gb</i>	<i>Gigabyte.</i>
<i>in</i>	<i>Inches.</i>
<i>ISO</i>	<i>Organization for Standardization.</i>
<i>JIS</i>	<i>Just In Sequence.</i>
<i>Mb</i>	<i>Megabyte.</i>
<i>mm</i>	<i>Milímetro.</i>
<i>mm²</i>	<i>Milímetro quadrado.</i>
<i>mm³</i>	<i>Milímetro cúbico.</i>
<i>RAM</i>	<i>Random Access Memory.</i>

1

Introdução ao SolidWorks 2013

- 1.1. Requisitos do Sistema**
- 1.2. Como Funciona a Estrutura Básica do SolidWorks**
- 1.3. Fazendo na Prática - Part, Assembly e Drawing**
- 1.4. Analisando o Feature Manager**
- 1.5. Sketchs**
 - 1.5.1. Fazendo na Prática - Sketch
- 1.6. Customização**
 - 1.6.1. System Options - Opções de Sistema
 - 1.6.2. Document Properties - Part
 - 1.6.3. System Options - Part, Assembly, Drawing
 - 1.6.4. Document Properties - Part
- 1.7. Tipos de Arquivos**
- 1.8. Procedimentos Básicos**
- 1.9. Comando Extruded Boss/Base**
- 1.10. Comandos de Visualização**
- 1.11. Comando Extruded Cut**
- 1.12. Edição de Features**
- 1.13. Gerenciamento do Feature Manager**

1. Introdução ao SolidWorks 2013

“Perfeição corre em minhas veias”.

Começo minhas palavras com esta pequena frase, que para quem é extremamente detalhista, nada mais perfeito para se dizer nesta hora.

E é assim que inicio esta obra que objetiva adentrar no assunto que mais interessa a quem pretende fazer projetos.

Detalhismo e perfeição na execução de um projeto são importantes para que a qualidade e consequente satisfação do cliente sejam atingidas. Somente quem é detalhista consegue atingir todas as etapas de um projeto com o mínimo de erros e assim o menor custo.

Iremos mergulhar nas profundezas de um dos mais conceituados programas para projetos mecânicos do mundo. O **SolidWorks 2013**.

É um poderoso sistema CAD (**Design Aided Computer**) 3D destinado à automatizar operações de projetos de peças mecânicas principalmente, mas também bastante aplicado à indústria moveleira e de produtos de consumo.

É uma ferramenta de fácil aprendizado, utilizado por engenheiros, designers e projetistas de todo o mundo.

Para que esta ferramenta seja perfeitamente entendida, iremos passar por algumas etapas antes de iniciarmos um projeto propriamente dito.

Devemos salientar que o **SolidWorks 2013**, é uma ferramenta totalmente diferente de um **CAD normal 2D**, como o **AutoCAD**, por exemplo. Deve-se levar em conta alguns termos, conceitos e regras fundamentais, que se não seguidas farão uma tremenda confusão e provocarão erros no projeto.

Ao findar esta obra, você terá condições plenas de elaborar um projeto completo, apenas com os conceitos aqui abordados.

1.1. Requisitos do Sistema

Para que o **SolidWorks 2013** possa rodar perfeitamente e sem dificuldades, deve-se levar em conta alguns requisitos de sistema:

- Microsoft Windows 7 - 32 ou 64 bits.
- 2 Gb RAM (mínimo) ou 8 Gb RAM (recomendado).
- Placa de vídeo de 128Mb ou superior.
- Internet Explorer 6.0 ou superior.
- Mudar as Opções Regionais e Linguagem para o Inglês (EUA).



Observação: *Recomenda-se instalar a versão inglês do Solidworks 2013 para que comandos e definições fiquem com a mesma nomenclatura abordada nesta obra.*

1.2. Como Funciona a Estrutura Básica do SolidWorks

Antes de iniciarmos com um desenho, é necessário conhecer como funciona a estrutura de organização do **Solid Works 2013**.

O SolidWorks trabalha com três versões para projetos:

- **Standard:** Trabalha com o mínimo de pacotes ou módulos de trabalho.

- **Professional:** Alguns módulos de simulação são acrescentados neste pacote.
- **Premium:** Possui todos os módulos de trabalho instalados.

No **AutoCAD**, é sabido que podemos desenvolver todo o projeto de um equipamento num único arquivo de desenho. Lá é possível trabalhar com o conceito de **Layers** (camadas), onde cada **Layer** tem uma função específica, como, por exemplo, contorno, cotas, linhas tracejadas, entre outros tipos. Cada peça, componente, a montagem de conjuntos, o dimensionamento, inserção nas pranchas padrão e a preparação para a impressão podem ser feitas neste arquivo único.

Já no **SolidWorks 2013**, esta forma de pensar não existe, e sim a ideia de um único **Layer**, ou peça única. As espessuras de linhas, ou penas, como muitos costumam falar, são especificadas automaticamente segundo regras internas do próprio **Software**. Os componentes são arquivados em pastas de projetos numa sequência lógica de arquivamento juntamente com desenhos de montagem e de impressão, as chamadas pranchas de desenho.

Quando iniciamos um desenho novo, ele partirá de um arquivo chamado **Part**. É um arquivo modelo, ou protótipo que contém características pessoais de cada usuário para o projeto que será entregue.

Neste **Part** será construída toda a peça como ela realmente é na prática, ou seja, uma peça torneada com furos e roscas é representada neste modelo inicial.

Por exemplo. Um rolamento é composto por um anel externo, um anel interno e cada uma das esferas. Portanto:

- Part1 = Anel Externo.
- Part2 = Anel Interno.
- Part3 = Esfera.

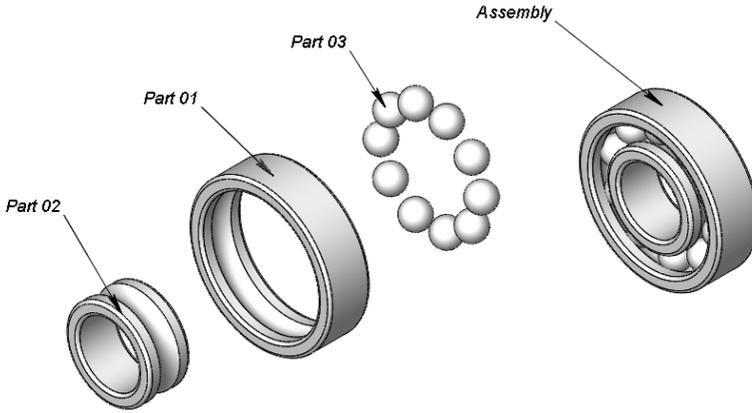
Como um rolamento completo apresenta várias esferas, no **SolidWorks** será utilizada a mesma esfera para a montagem do conjunto final.

Cada componente será um **Part**, que consequentemente será um arquivo de desenho com a seguinte extensão: ***.prt*.sldprt**.

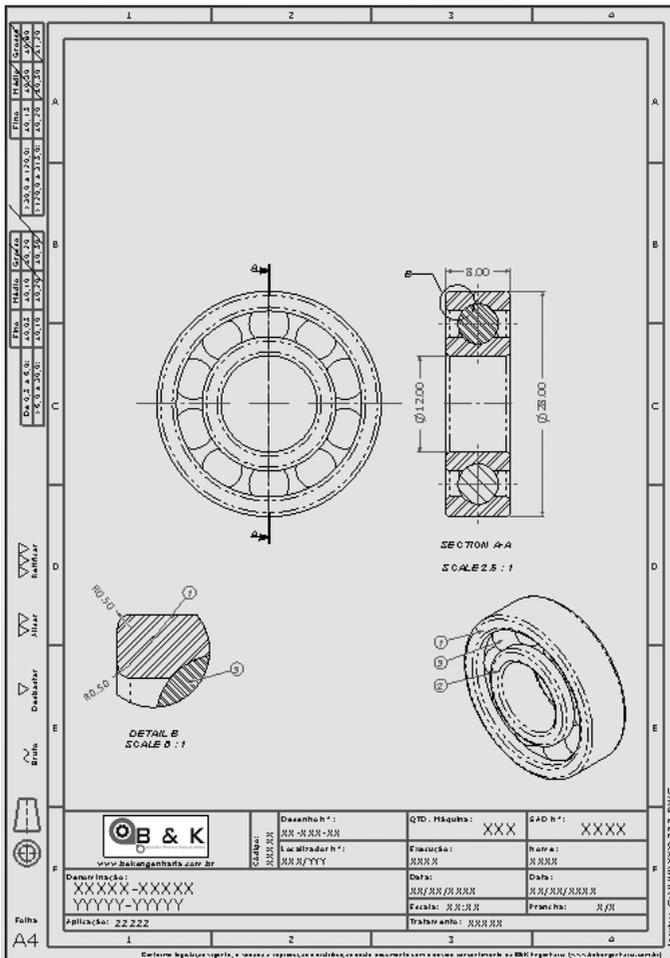
Dando sequência a este exemplo, podemos dizer que o rolamento completo montado com anéis e esferas, será chamado de **Assemble**. Portanto:

- Assemble1 = Rolamento, que por sua vez é composto por:
 - Part1 = Anel Externo.
 - Part2 = Anel Interno.

- Part3 = Esfera.



E por último, podemos fazer um desenho para detalhar o componente através de cotas, detalhes de usinagem, hachuras, cortes e demais especificações para posterior impressão, o chamado **Drawing**.



Como veremos mais adiante, em um contexto geral, podemos:

- Inserir um **Part** em um **Assemble** ou em um **Drawing**.
- Inserir um **Assemble** dentro de outro **Assemble**.
- Inserir um **Assemble** em um **Drawing**, mas não em um **Part**.
- Não podemos inserir um **Drawing** em um **Part** ou em um **Assemble**.

O conceito de **Inserir** se refere ao fato de podermos adicionar um arquivo dentro de outro arquivo, seguindo as regras acima.

1.3. Fazendo na Prática - Part, Assemble e Drawing

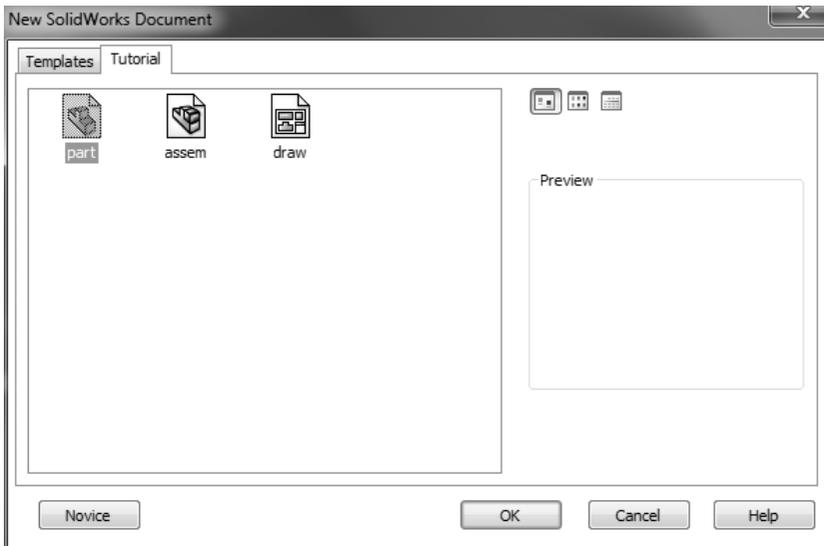
Habilite o **SolidWorks 2013**, disponível na sua **Área de Trabalho**.

Assim que o programa é iniciado, uma caixa de dialogo é aberta onde são escolhidos os tipos ou modos de projeto. Pressione a tecla <Esc> para cancelar neste primeiro momento.

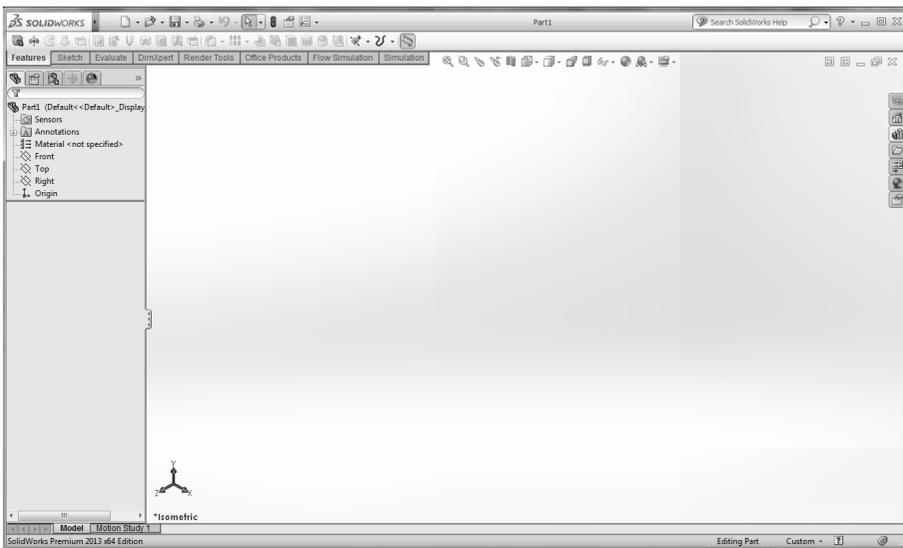
Perceba que quase nenhum ícone aparece na tela do **SolidWorks 2013**, inicialmente.



Agora clique no comando **New** ou acesse o menu superior **File** e clique em **New**.
Perceba que abrirá um quadro de diálogo onde escolheremos um dos três modos de projeto.



Podemos escolher qualquer um dos três modos: **Part**, **Assemble** ou **Drawing**; porém como ainda não fizemos nenhuma peça e não existe montagem ou detalhamento, seria lógico escolhermos inicialmente **Part**, que permitirá a criação do primeiro componente. Em seguida, clique em **OK**.



Veja que agora já aparecem vários itens dispostos na tela que representam os comandos e operações para confecção de desenhos **2D** e **3D**.

Estes são os itens mais abordados no decorrer desta obra.

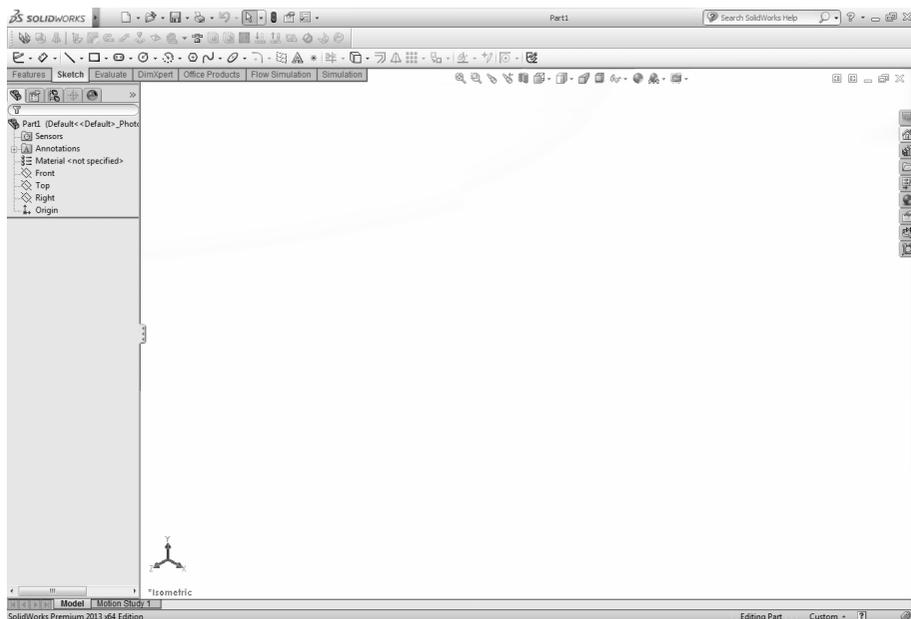
- Na **Área Gráfica** será logicamente, o espaço destinado à modelagem, montagem e preparação para impressão do desenho. Perceba que no **SolidWorks 2013**, esta tela é mesclada entre um branco e um cinza, ou seja, possui um gradiente de cores. Diferente do **AutoCAD**, onde a tela geralmente é utilizada na cor preta. Iremos adotar a tela branca, pois apresenta melhor visualização em **3D**.
- O **Menu Superior** é o local onde se concentra todos os comandos necessários para elaboração de um projeto. Como todos os programas baseados em Windows, basta acessá-los e procurar pelo comando necessário. Alguns comandos estarão unicamente no **Menu Superior**.
- As **Barras de Ferramentas** compõem juntamente com o **Menu Superior**, as ferramentas para a elaboração do projeto, porém aqui concentram-se apenas as ferramentas necessárias e de acesso mais rápido, deixando para o **Menu Superior** o acesso à ferramentas menos utilizadas. Iremos utilizar os dois por diversas vezes.
- A **Feature Manager** é a janela lateral localizada na parte esquerda da área de trabalho onde se concentram o histórico de todo um projeto. Como um pergaminho concentra toda a história de povos antigos, o **Feature Manager** apresenta as etapas de elaboração de um componente desde o início. Será constantemente referenciado no decorrer da obra. É aí que todo o projeto está concentrado e será utilizado para alterações e propriedades do desenho.

Veremos que as barras de ferramentas e também o menu superior mudarão conforme o modo de projeto, pois o **SolidWorks 2013** trabalha com o conceito de uso de ferramentas somente no momento em que realmente forem necessários. Isso permite que sejam concentrados menos comandos na área de trabalho, permitindo maior espaço para trabalho.

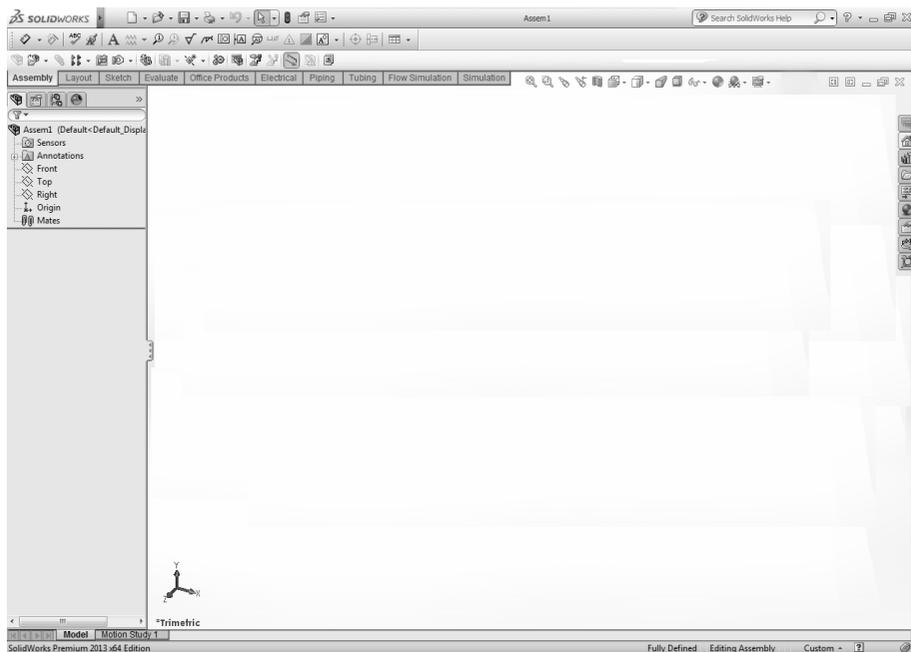
Faça o seguinte procedimento:

1. Através do comando **New** ou pelo **Menu Superior/File/New**;
2. Crie um novo **Part** clicando no menu **File** e na opção **New** e um novo **Assemble**, ou a **Barra de Ferramenta New**;
3. Abre-se então a tela inicial de projeto;
4. Selecione o item **Part** clique no botão **OK**;
5. Depois realize o mesmo procedimento, porém crie um **Assemble**.

Como em qualquer outro programa do **Windows**, alterne com as teclas <Ctrl+Tab> os dois modos de projetos criados para visualizar as duas telas de projeto, ou vá ao **Menu Superior>Window>Part1** ou **Assem1**.



Tela de um projeto no modo Part.

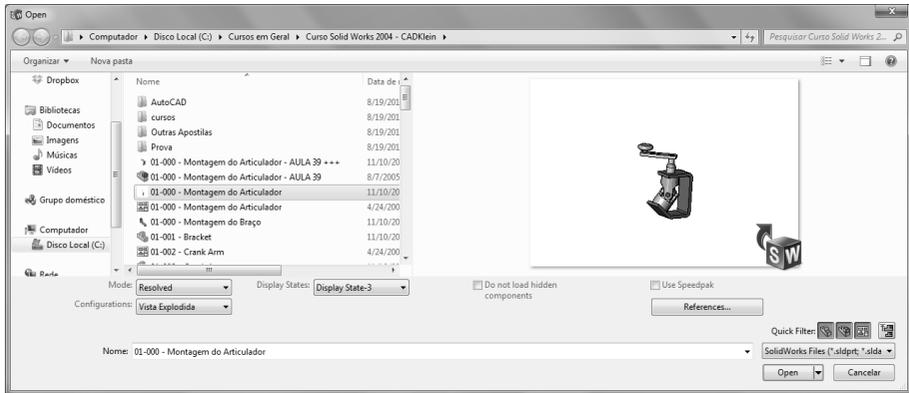


Tela de um projeto no modo Assemblie.

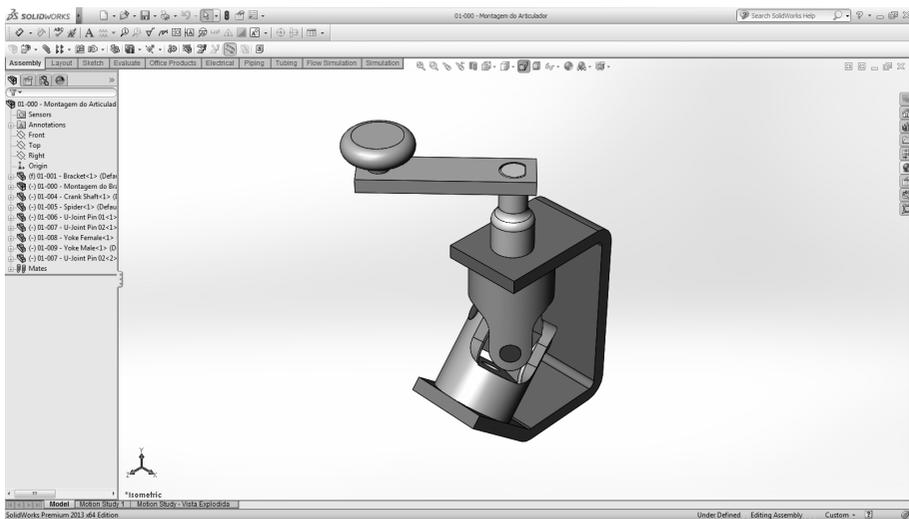
Perceba que se alternando entre os dois modos, diferentes ferramentas aparecem na tela do **SolidWorks 2013**. Isto porque apenas ferramentas necessárias aparecem no momento certo. Impedindo que sua área de trabalho diminua com tantas ferramentas.

Para que você possa se habituar a este novo conceito de projeto, abra o arquivo **01-000 – Montagem do Articulador**, disponível para download no site da **Editora Viena**.

Para visualizar o desenho em questão, o tipo de arquivo deve ser escolhido como **SolidWorks Files: (*.sldprt;*.sldasm;*.slddrw)**. Esta opção está disponível no canto inferior direito.



Só então será possível visualizar o desenho da figura abaixo.



Desta forma, estamos no modo chamado **Assemble**. Como percebemos isso?

Primeiramente verifique se o desenho é uma peça única ou um conjunto formado de várias peças. Isso fica fácil pela visualização do projeto em si.

Um **Part** se distingue de um **Assemble** quando aparece apenas um pequeno símbolo amarelo indicando uma peça.

Um **Assemble** forma um símbolo com uma peça amarela e um pequeno bloco verde representando uma montagem.