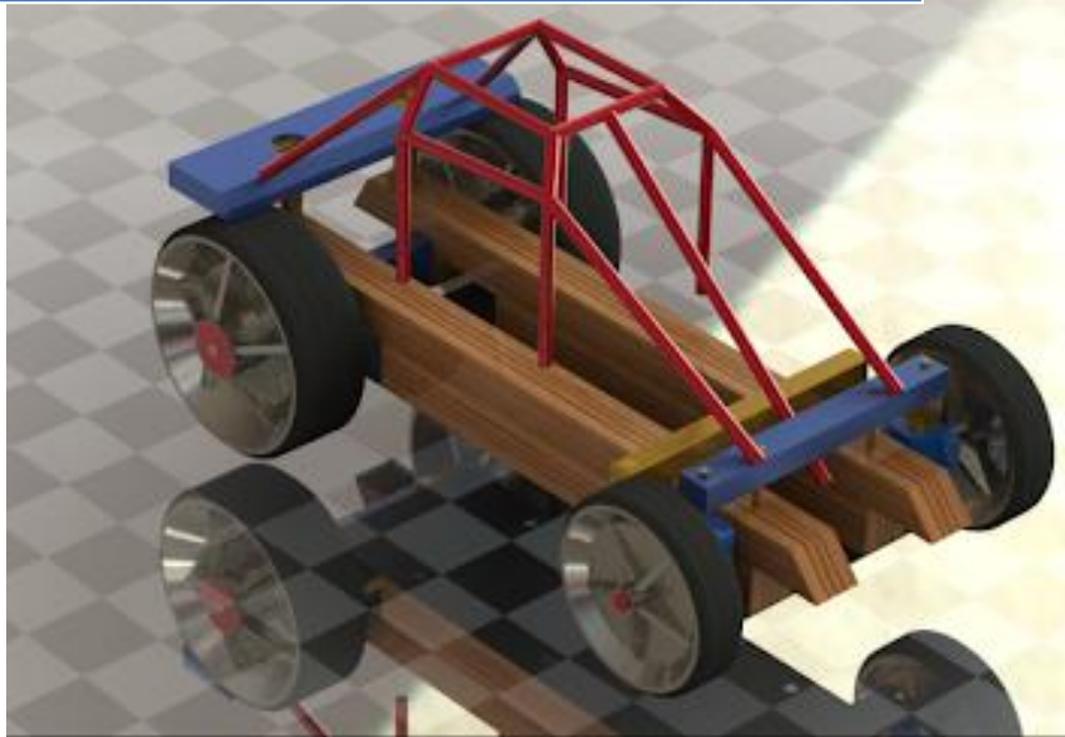


2020

Recursos intermediários de SolidWorks: aprendendo na prática



Fábio Evangelista Santana

Anderson Alves Nunes

Ariel Teixeira

Deivison Daros Paim

Luiz Lopes Lemos Júnior

Márcio Fontana Catapan

Revisão: Ana Regene Varela

Recursos intermediários de SolidWorks

Aprendendo na prática

Fábio Evangelista Santana

Anderson Alves Nunes

Ariel Teixeira

Deivison Daros Paim

Luiz Lopes Lemos Júnior

Márcio Fontana Catapan

Revisão: Ana Regene Varela

Florianópolis/ SC

2020



Catálogo na fonte pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina - IFSC

R311 Recursos intermediários de SolidWorks : aprendendo na prática
[recurso eletrônico] / Fábio Evangelista Santana ... [et al.] ;
Revisão: Ana Regene Varela. - Florianópolis: Publicações do
IFSC, 2020.
148 p. : il. color.

ISBN 978-65-88663-01-1

1. Computação gráfica - Indústria. 2. Solidworks (Programa de
Computador). I. Santana, Fábio Evangelista. II. Varela, Ana
Regene.

CDD 604.2

Elaborada pela Bibliotecária Renata Ivone Garcia – CRB-14/1417

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Deus pela oportunidade de escrever um livro como este, junto com outros colegas de trabalho, e que será utilizado nas aulas, em contato com muitos alunos. A oportunidade de estar com outras pessoas é o que mais nos ensina a praticar na vida o bem mais precioso que temos, que é o amor que Deus nos dá.

Agradeço à minha esposa, Suzana, por me apoiar para trabalhar algumas vezes fora do horário de trabalho, sacrificando nosso tempo familiar com reuniões para conclusão do livro. E agradeço também aos meus filhos Marina, Helena e Davi, por compreender que às vezes eu precisava trabalhar, ao invés de brincar com eles.

Agradeço ao nosso ex-aluno Artur Figueiredo, por ter criado o modelo físico do carrinho, que inspirou este do livro.

Agradeço aos autores do livro pelo trabalho em equipe na elaboração do livro, pelo conhecimento compartilhado por cada um e pela flexibilização para se adaptar ao estilo do livro.

À professora Ana Regene Varela, por sua contribuição tão espontânea e disposta, pela incansável revisão do texto, em um universo com tantos termos técnicos.

Aos alunos dos cursos técnico em eletromecânica, pela constante revisão e contribuição com o livro. Realmente aprendemos muito como professores, e aprendemos que não estamos na sala de aula para ensinar, mas para mediar o processo de aprendizagem individual de cada pessoa.

À Associação de Surdos de Araranguá, pela parceria no desenvolvimento que se iniciou de um material bilíngue em português e Libras, e que possa seguir com a criação e validação de novos sinais para a área de CAD.

Por fim, agradeço ao IFSC por oportunizar aos seus docentes espaços não somente de ensino, mas também de pesquisa e extensão, o que possibilita o desenvolvimento de materiais didáticos.

Sobre os autores

Anderson Alves Nunes trabalha há 11 anos na área de tradução e interpretação de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Atuou, ao longo de sua jornada profissional, no âmbito do ensino básico (fundamental e médio) e superior, bem como prestou consultoria para indústrias da região metropolitana de Porto Alegre/RS, realizando o recrutamento e capacitação de funcionários surdos. Dentre estes, destaca-se os 6 anos em que trabalhou no ensino superior, acompanhado acadêmicos surdos em cursos de Licenciatura, Bacharelado, Engenharia e Tecnologia. Desde junho de 2017 trabalha no IFSC campus Araranguá onde, além de intérprete em sala de aula, tem participado em projetos de pesquisa voltados à produção de materiais bilíngues (LIBRAS/Português) para o curso Técnico em Eletromecânica.

Ariel Teixeira possui graduação em Engenharia de Materiais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC (2011) e mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais na mesma universidade (2015). Atuou em indústrias da área cerâmica, em processos de produção de revestimento e vidrados (2011), e da área metalúrgica, com ênfase em fundição semi-contínua (2013). Iniciou sua atuação docente em 2015 e atualmente é professor de dedicação exclusiva no Instituto Federal de Santa Catarina campus Araranguá, onde já lecionou CAD e atualmente leciona Usinagem CNC, Projeto Integrador e Máquinas Térmicas.

Deivison Daros Paim iniciou sua carreira profissional no curso técnico em Projetos Mecânicos pela Escola Técnica da SATC (2004), onde desenvolveu suas habilidades em softwares CAD, atuando no desenvolvimento de equipamentos para indústrias cerâmicas e de polímeros. Graduou-se em Engenharia Mecânica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) (2014) e, pela mesma instituição tornou-se mestre em Engenharia de Materiais (2018) com ênfase em engenharia de superfície. Foi bolsista de iniciação científica durante a graduação, com pesquisa em nitretação por plasma (2010-2012) e revestimentos por PVD (Physical Vapor Deposition) durante o mestrado (2016-2018). Atuou na área de Planejamento de Projetos na Embraco (2012-2015). Atualmente é professor substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), câmpus Araranguá, onde já lecionou as

disciplinas de CAD. No momento presente leciona as disciplinas de Desenho Técnico, Elementos de Máquinas e Mecânica Técnica.

Fábio Evangelista Santana iniciou seu contato com o desenho técnico há quase 30 anos, em 1991, no curso de Aprendizagem Industrial em Mecânica Geral da escola SENAI Ary Torres, em São Paulo. Tornou-se Técnico em Mecânica de Precisão pela escola SENAI Suíço-brasileira (1997). Graduiu-se em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade de São Paulo (2002) com sanduíche na Universidade de Stuttgart (2000) e, pela Universidade Federal de Santa Catarina, tornou-se mestre em Engenharia Mecânica (2005) e doutor em Engenharia de Produção (2017), este último com sanduíche na Universidade de Kaiserslautern, Alemanha. Atuou como Engenheiro de Produto na Bosch Rexroth (2005) e na Embraco (2005-2008), sempre em contato com softwares de CAD (Computer Aided Design). Atuou paralelamente na área acadêmica, como docente em diversos cursos de nível superior e como coordenador de Engenharia de Produção Mecânica da Sociesc, em Joinville (2008). Atualmente é professor de dedicação exclusiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), campus Araranguá, lecionando as disciplinas de Desenho Técnico, CAD e Projetos Integradores.

Luiz Lopes Lemos Junior possui licenciatura em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFSC (2017), atuando como professor nos Cursos Técnicos e de Formação Inicial e Continuada em Mecânica e no Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Campus Xanxerê. Ministra, nesses cursos, aulas de Desenho Técnico Mecânico, Processos de Fabricação e Projetos Mecânicos desde 2009. É bacharel em Engenharia de Produção, Mecânica pelo Centro Universitário da FEI - atualmente Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros (1997), especialista em Planejamento, Projeto, Montagem e Vistoria de Estruturas Metálicas pela Unoesc (2010), especialista em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo IFSC (2017). Atua nas áreas de educação inclusiva, especialmente no reconhecimento de saberes (Certific). Coordena e participa de produções multidisciplinares em Tecnologia Assistiva (TA) nas seguintes categorias: auxílios de mobilidade e recursos para atividades recreativas.

Márcio Fontana Catapan é engenheiro mecânico e se especializou na área de projetos, fazendo o seu mestrado e doutorado na área. Trabalhou por mais de dez anos em empresas multinacionais como projetista, engenheiro e coordenador de projetos, onde desenvolveu suas habilidades em softwares CAD, atuando no desenvolvimento de produtos e equipamentos industriais. Atua como professor de desenho técnico há 15 anos, passando por várias instituições de ensino técnico e superior do Paraná. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Paraná - UFPR, campus Curitiba, onde atua como professor de Graduação e Pós-Graduação de alguns programas da universidade. Também é pesquisador e coordenador do curso de especialização em Experimentação Tridimensional.

Apresentação

O primeiro contato de pessoas interessadas em aprender SolidWorks deve ser por meio de algum livro básico sobre o assunto. Uma vez adquiridos os conhecimentos básicos de modelagem e montagem, este livro apresenta-se como um complemento, apresentando na Parte I esboço 3D e chapas, consideradas ferramentas intermediárias de modelagem. Após obter os conhecimentos de modelagem básica e intermediária, a Parte II deste livro apresenta o resultado final de qualquer projeto, que é o detalhamento de peças e de montagem, preparando assim o projeto para a fabricação. A Parte III contém ferramentas básicas de renderização e de estudo de movimento. São ferramentas importantes para melhorar a aparência do projeto e simular movimentos, para que possa ser apresentado aos interessados no projeto de uma forma clara, objetiva e mais similar possível com a realidade.

Este livro pode tranquilamente ser utilizado para várias versões do SolidWorks, pois as ferramentas nele descritas não têm sofrido grandes alterações ao longo dos anos. Versões mais recentes trazem modificações em ferramentas avançadas (ferramentas de custos, revisão de projetos, aprimoramento de linhas magnéticas e balões, recurso “ativar barra de congelamento”, editor de equação aprimorado, etc.), que não fazem parte deste livro.

O objetivo deste livro não foi esgotar todos os recursos que este amplo programa apresenta. Para isto já existem diversos livros, escrito por renomados autores da área. Estes livros, na maioria dos casos, apresentam uma linguagem complicada para quem nunca teve contato com o programa, tornando-se assim difícil a iniciação ao seu uso. Por isso a necessidade de apresentar este livro em uma linguagem mais simples.

Público-alvo

De maneira geral, este livro se aplica a todos os públicos que queiram ter um contato com ferramentas intermediárias de modelagem do SolidWorks, detalhamento, renderização e estudo de movimento. Devido à descrição detalhada das tarefas, ele pode ainda ser usado até mesmo por pessoas que apresentam dificuldades em informática. Pessoas que nunca tiveram contato com o desenho técnico também podem utilizar o livro, pois toda vez que algum assunto específico desta área for necessário, ele será explicado. Apresenta linguagem simples, podendo ser usado por

alunos desde o nível fundamental até superior. É didático, podendo ser usado por professores. É um curso rápido, podendo ser usado como treinamento em empresas.

O livro traz ainda um link para traduções de termos técnicos em LIBRAS, resultante de um projeto de pesquisa desenvolvido por alguns dos autores do livro. Desta maneira, este livro e os materiais didáticos disponíveis para *download* podem ser utilizados também por pessoas surdas, indo ao encontro do desenvolvimento de materiais em conformidade com o conceito de Desenho Universal, que visa a inclusão do maior público possível às salas de aula.

Estrutura do livro

Este livro foi dividido em três partes:

- I. Ferramentas intermediárias de modelagem: esboço 3D, componente estrutural para aplicação de perfis ao esboço 3D e chapas.
- II. Detalhamento: apresentando um capítulo sobre detalhamento básico de peças, outro sobre detalhes mais específicos e outro sobre detalhamento de montagem.
- III. Ferramentas básicas de apresentação do projeto: conhecimentos básicos sobre renderização e estudo de movimento.

Como ler e empregar o livro

Para localizar um determinado assunto, recorra ao título de cabeçalho. Ele trata do assunto principal dos capítulos. No início de cada capítulo são apresentados em tópicos os novos assuntos que serão abordados.

As notas de rodapé apresentam informações complementares sobre os assuntos apresentados. De acordo com o interesse do leitor, sua leitura pode ser dispensada, acelerando-se o aprendizado do programa, sem perda de qualidade.

O final de cada capítulo apresenta seções de revisão e atividades didáticas propostas. Recorra a estas seções sempre que quiser ter uma visão geral sobre o assunto tratado e quiser praticar, por meio de exercícios direcionados e focados nas atividades desenvolvidas nos capítulos. A última

seção de cada capítulo é um espaço para anotações pessoais. Cada pessoa possui suas próprias estratégias de aprendizagem, que podem ser registradas nesta seção para ajudar a lembrar a maneira como algum conteúdo foi adquirido.

Um diferencial deste livro é a página de *download* de materiais. Nela o leitor encontrará vídeos e arquivos para *download* referentes a todos os capítulos do livro, todas as peças que foram desenhadas, vídeo-aulas dos capítulos e materiais em Libras:

<https://sites.google.com/view/fabio-evangelista-santana/home>

Recomenda-se ao leitor que crie uma pasta de arquivos em seu computador e baixe os arquivos necessários para usá-los durante a leitura do livro. Por exemplo, no capítulo 2 será necessário o chassi e rodas previamente montados para medir a garagem. Se todos os arquivos já forem conhecidos pelo leitor, as atividades serão realizadas com mais facilidade.

Sumário

<i>Parte I - Ferramentas intermediárias de modelagem</i>	13
Capítulo 1 - Esboço 3D e Componente estrutural	13
1. Criar um novo documento de peça	13
2. Criando um esboço 3D	15
3. Aplicando um componente estrutural a um esboço 3D	21
Revisão	27
Atividades didáticas propostas	28
Capítulo 2 - Chapa metálica	29
1. Criando um sólido com as dimensões da garagem	30
2. Convertendo um sólido em Chapa Metálica	32
3. Inserindo flanges e bainhas	34
4. Criando bainhas	41
5. Criando uma peça de chapa metálica	43
6. Montagem da garagem	47
7. Criando nova peça em ambiente de montagem	52
8. Posicionando as peças	60
9. Criando uma nova peça em uma submontagem	63
10. Planificando peças de chapas metálicas	67
Revisão	68
Atividades didáticas propostas	68
<i>Parte II - Detalhamento</i>	70
Capítulo 3 - Detalhamento de peças	70
1. Criando um novo documento de detalhamento	70
2. Inserindo o formato de folha padrão	71
3. Inserindo as vistas da peça na folha	71
4. Alterando o estilo de exibição	73
5. Inserindo linha de centro	74
6. Inserindo as medidas nas vistas	75
7. Formatando as medidas	76
8. Inserindo medidas manualmente	79
9. Formatando a legenda da folha	82

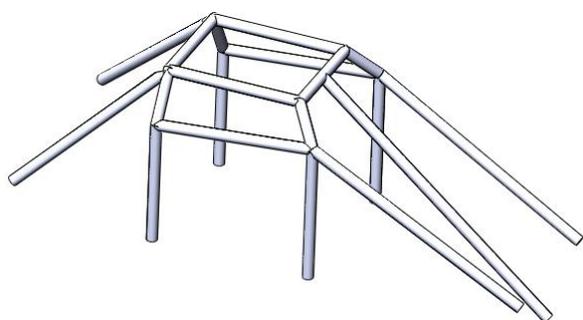
Revisão	84
Atividade didática proposta	84
Capítulo 4 - Outras ferramentas de detalhamento	86
1. Alterando a escala do desenho	87
2. Encurtando a peça	89
3. Exibindo Vistas em Corte	91
Revisão	95
Atividades didáticas propostas	96
Capítulo 5 - Detalhamento de montagem	97
1. Criar o desenho de detalhamento da montagem	97
2. Criar uma vista explodida da montagem.	97
3. Criar um desenho de detalhamento com a vista explodida da montagem	102
Revisão	108
Atividades didáticas propostas	109
Parte III - Ferramentas básicas de apresentação do projeto	110
Capítulo 6 - Renderização básica	110
1. Aplicar materiais às peças individualmente	110
2. Aplicar materiais dentro de uma montagem	112
3. Configurando materiais	113
4. Inserir Cenário	116
5. Configurar opções de saída (render)	117
Revisão	121
Atividades didáticas propostas	121
Capítulo 7 - Introdução ao estudo de movimento	123
1. Criar um estudo de movimento com o assistente de animação para girar a montagem.	123
2. Utilizar o assistente de animação para explodir a montagem.	126
3. Utilizar o assistente de animação para recolher a montagem.	128
4. Visualizar, editar e salvar uma animação criada com o assistente de animação.	129
5. Alterar a animação utilizando orientação e vistas de câmera.	132
6. Ocultar e exibir partes da montagem na animação.	139
7. Mover componentes pela ação de arrastar.	145
Revisão	147
Atividades didáticas propostas	148

Parte I - Ferramentas intermediárias de modelagem

Capítulo 1 - Esboço 3D e Componente estrutural

Neste capítulo você irá aprender a:

- Criar um esboço 3D;
- Aplicar um componente estrutural a um esboço 3D.



Neste capítulo, vamos desenhar a carenagem do carrinho.

Figura 1.1 - Carenagem.

1. Criar um novo documento de peça

A criação de um esboço 3D começa sempre com um documento de peça. Neste livro vamos seguir os mesmos passos iniciais para a criação de um documento de peça¹.

1.1. Abra o programa SolidWorks.

1.2. Na barra de menus (Fig. 1.2), clique em **Novo** .



Figura 1.2. Barra de menus.

¹ Este livro foi escrito de maneira a não repetir detalhadamente passos já vistos. No entanto, como a criação de um novo documento de peça pode ser algo novo para usuários que iniciam seu aprendizado por este livro, no capítulo 1 este passo está sendo descrito detalhadamente. É recomendável, portanto, que os novos usuários se apropriem dos conhecimentos de livros básicos de SolidWorks.

1.3. Na caixa de diálogo **Novo documento SolidWorks**, clique duas vezes em **Peça** (Fig. 1.3).

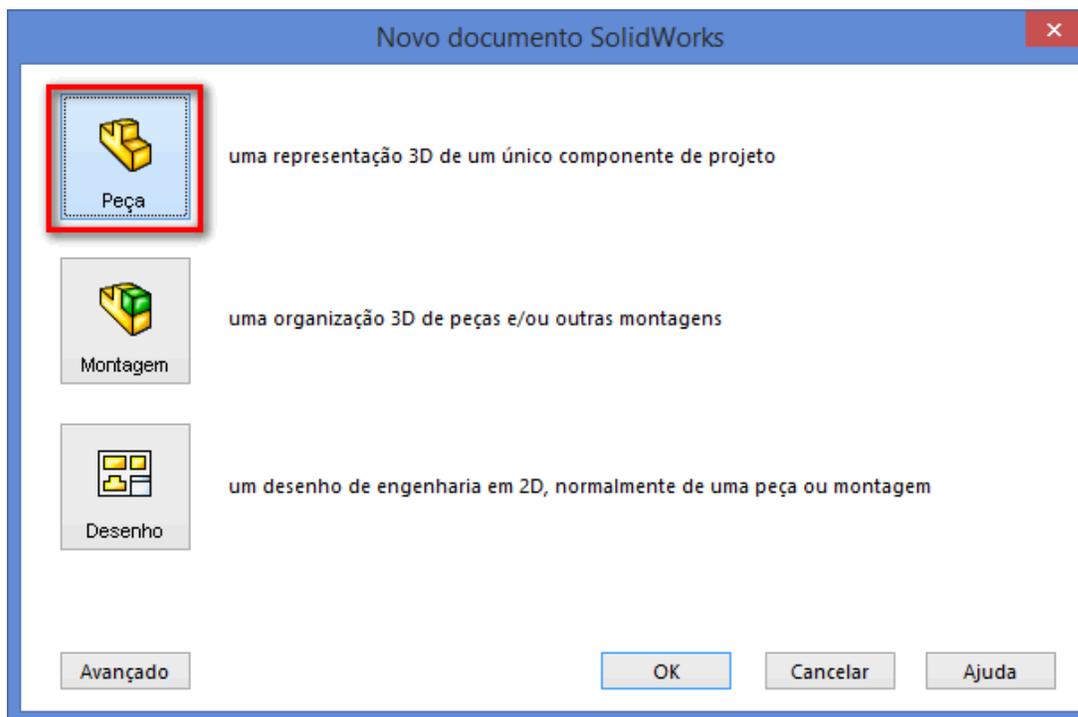


Figura 1.3 - Caixa de diálogo **Novo documento SolidWorks**.

1.4. Na Barra de menus, clique em **Salvar** .

1.5. Na caixa de diálogo **Salvar como**:

- Em **Nome**, digite **Carenagem**;
- Escolha um local para salvar seu arquivo;
- Clique em **Salvar**.



Cuidado! Procure salvar suas peças sempre em um mesmo local. Isso porque a montagem nada mais é do que um *link* para as peças. Se, após fazer a montagem, você mover algum arquivo ou modificar seu nome, ao abrir novamente a montagem ela irá perder a referência para a peça que foi originalmente utilizada na montagem e não irá localizá-la, ficando ausente na montagem.

2. Criando um esboço 3D

Para o esboço 3D, o procedimento é diferente do utilizado para criar um esboço 2D, para os quais o próximo passo seria escolher um plano na árvore da peça. Isso porque o esboço 3D não pertence a apenas um plano, mas a três ao mesmo tempo.

2.1. Na Barra de ferramentas de **Esboço**, clique na seta preta abaixo da ferramenta **Esboço** e selecione a opção **Esboço 3D** (Fig. 1.4).

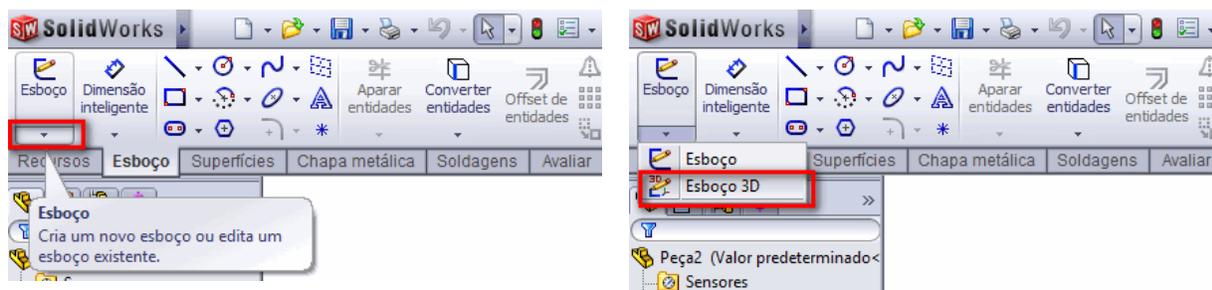


Figura 1.4 - Criando um esboço 3D.



Este passo estará correto se aparecer **3DSketch1** tanto na árvore de projetos como na barra superior da janela do SolidWorks.

2.2. Na Barra de ferramentas de **Esboço**, clique na setinha preta ao lado da ferramenta linha  e selecione **linha de centro** . Desenhe o esboço inicial da **Carenagem** e dimensione-o conforme a Figura 1.5.

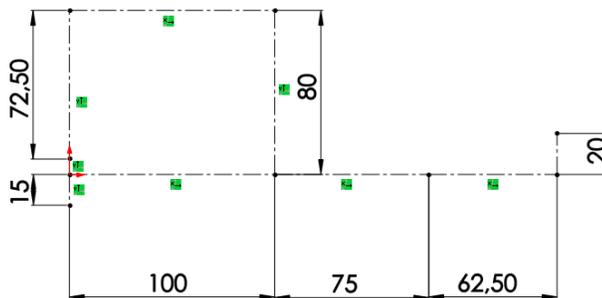


Figura 1.5 - Esboço inicial no plano XY.



Utilize o duplo clique para soltar uma linha, mas não sair da ferramenta. Isto facilita a elaboração de linhas que não estão na sequência.

2.3. Adicione as relações de esboço necessárias para tornar o esboço totalmente definido².



Observe que para Esboço 3D existem relações de esboço diferentes das relações para Esboço 2D. Podemos adicionar relações ao longo dos eixos, como por exemplo ao longo do eixo Y.

2.4. Agora vamos trabalhar em um esboço em outro plano. Para facilitar a visualização em 3D, pressione **Ctrl+7**, para exibir o esboço em vista isométrica.

2.5. Na Barra de ferramentas de **Esboço**, clique na setinha preta ao lado da ferramenta retângulo  e selecione retângulo central .

2.6. Mude para o plano superior (ou plano ZX). Existem duas maneiras para isso: pressionando a tecla **Tab**³ ou pressionando a tecla **Espaço** do teclado⁴.



A observação atenta para o plano que você está desenhando é fundamental para trabalhar com Esboço 3D. Ao selecionar uma ferramenta de desenho, o ponteiro do *mouse* exibirá o plano no qual você está desenhando.

² O esboço estará subdefinido se houver linhas azuis. Caso tenha dúvidas sobre isso, consulte livros básicos sobre SolidWorks, que trazem uma série de informações sobre esboço definido, subdefinido e sobredefinido.

³ A opção de mudar de plano com a tecla Tab só funcionará se você já tiver selecionado alguma ferramenta de esboço.

⁴ A opção de mudar de plano com a tecla Espaço funcionará com ou sem a seleção prévia de uma ferramenta de esboço.

2.7. Desenhe o retângulo central conforme a Figura 1.6. Para isso, dê o primeiro clique no ponto médio da linha com cota 75 e o segundo clique até que a linha do retângulo passe aproximadamente no encontro das cotas de 75 e 62,50.

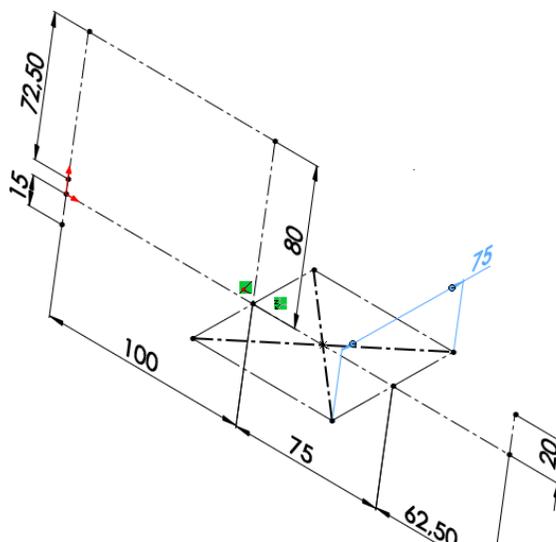


Figura 1.6 - Esboço de retângulo central no plano ZX.

2.8. Adicione a relação **Coincidente** entre o ponto de encontro das cotas de 75 e 62,50 e a linha do retângulo que passa próximo a este ponto.

2.9. Modifique as linhas do retângulo para linhas de construção. Para isso, selecione as linhas do retângulo e nas propriedades marque **Para construção**.

2.10. Dimensione o esboço conforme a Figura 1.6.

2.11. Adicione a relação **Ao longo de Z** à linha do retângulo que está com a cota de 75.

2.12. Agora vamos desenhar as linhas conforme a Figura 1.7. Para isso, na barra de ferramentas de **Esboço**, selecione a ferramenta linha  e mude para o plano XY⁵.

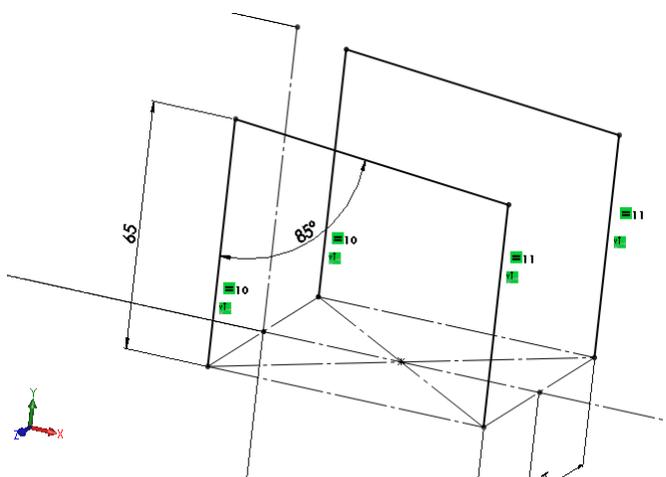


Figura 1.7 - Desenho de linhas no plano XY.

⁵ Dúvidas sobre como mudar o plano? Veja o tópico 2.6.



Fique bem atento!! O último esboço que você trabalhou foi no plano ZX. Caso você se esqueça de mudar o plano de esboço aqui, qualquer desenho que você fizer será no plano ZX. Embora aparentemente possa parecer que você esteja desenhando em outro plano!!

2.13. Em cada vértice do retângulo que você acabou de desenhar, trace quatro linhas com o comprimento aproximado de 65, tomando o cuidado para que estejam ao longo do eixo Y



2.14. Conforme a Figura 1.7, desenhe uma linha ligando dois dos pontos superiores das linhas do passo anterior. E desenhe outra linha, ligando os outros dois pontos superiores.

2.15. Dimensione o esboço conforme a Figura 1.7 e adicione relações de esboço para torná-lo totalmente definido.



Utilize as relações de esboço para diminuir a quantidade de cotas. Isso deixa o esboço com uma melhor visualização. No nosso exemplo, ao invés de dimensionar duas vezes as linhas de 65, foi adicionada a relação de **Igualdade** entre elas; e ao invés de dimensionar duas vezes o ângulo de 85° , foi adicionada a relação de **Paralelo** entre as duas linhas.

2.16. Selecione a ferramenta linha , mude para o plano YZ e desenhe as 3 linhas que unem os dois pilares menores, dimensionando conforme a Figura 1.8. Para deixar o esboço totalmente definido, desenhe a linha de centro destacada na Figura 1.8, adicionando a ela a relação **Ao longo de Y**.

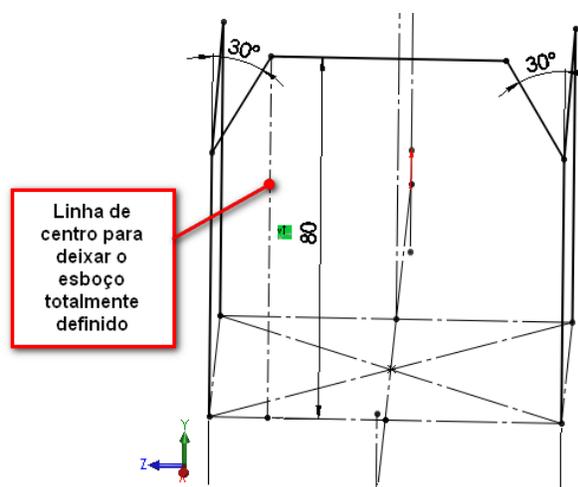


Figura 1.8 - Desenho de linhas no plano YZ.

2.17. Com a ferramenta linha , selecione o plano de trabalho ZX e desenhe as linhas em azul na Figura 1.9. Dimensione com 63 e certifique-se de adicionar as relações **Ao longo de X** e **Ao longo de Z**, destacadas na Figura 1.9.

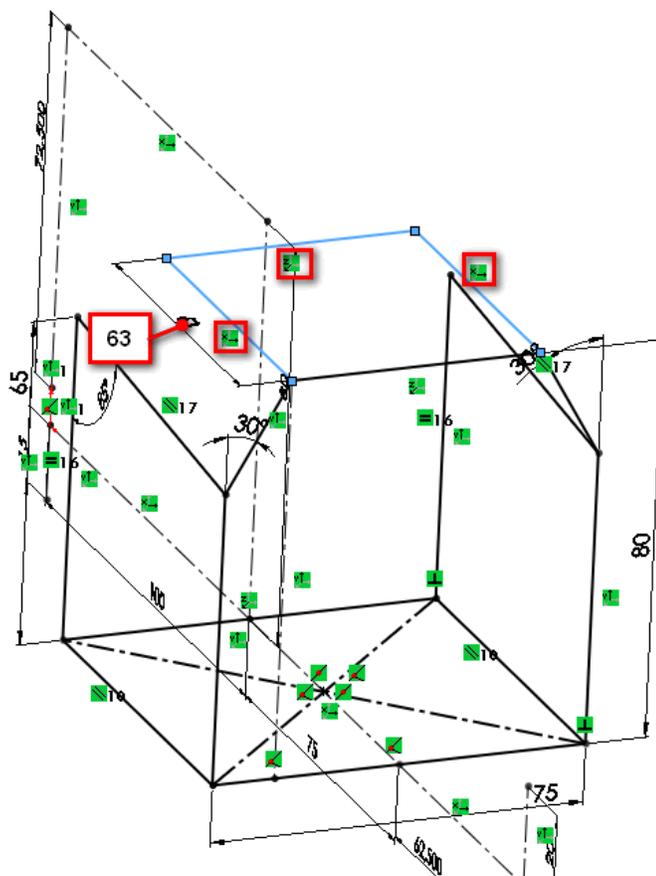


Figura 1.9 - Desenho da parte superior.

2.18. Com a ferramenta linha , ligue os pontos da parte superior à linha vertical de 65, conforme a Figura 1.10.

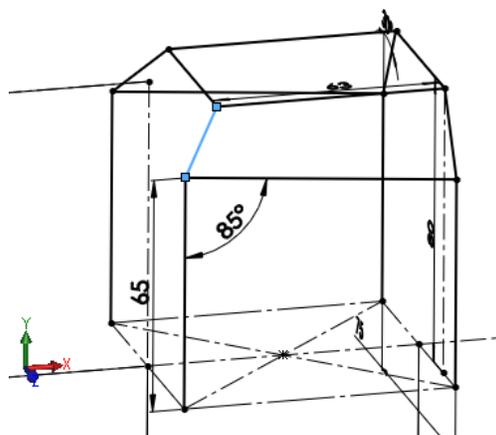


Figura 1.10 - Linha que liga pontos do plano lateral e superior.



Observe que não é necessário se preocupar com o plano de desenho do esboço para ligar pontos no Esboço 3D.

2.19. Na Barra de ferramentas de **Esboço**, clique na setinha preta ao lado da ferramenta linha  e selecione linha de centro . Para melhor visualização, rotacione a vista para uma posição semelhante à da Figura 1.11. Mude para o plano YZ e desenhe uma linha de construção ao longo do eixo Z, próximo à posição dela na Figura 1.11, sem, no entanto, se preocupar com sua posição exata. Dimensione-a com 66. Para deixar esta linha totalmente definida, selecione-a juntamente com o ponto final da linha de 72,5, localizado logo acima da origem, e adicione a relação de **Ponto médio**.

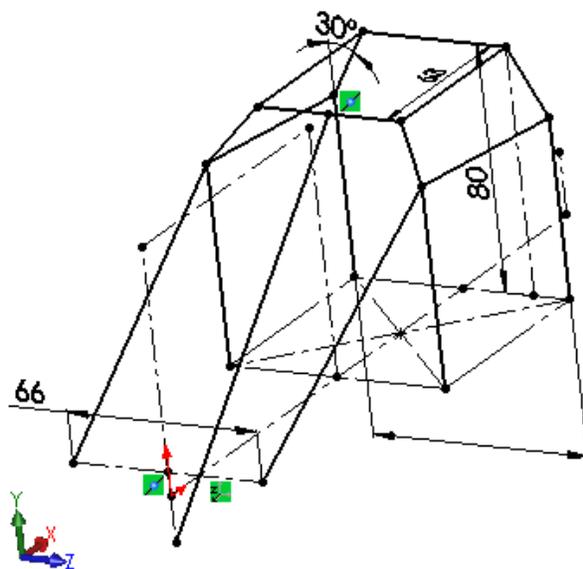


Figura 1.11 - Esboço 3D dos apoios frontais.

2.20. Com a ferramenta linha , desenhe as linhas referentes aos apoios frontais (Fig. 1.11). O apoio do centro vai do ponto médio da parte superior da carenagem até o ponto localizado 15 mm abaixo da origem. Já os apoios laterais conectam a linha de construção desenhada no passo anterior à carenagem.

2.21. Os dois apoios traseiros são desenhados de maneira semelhante aos frontais. Na barra de ferramentas de **Esboço**, clique na setinha preta ao lado da ferramenta linha  e selecione linha de centro . Para melhor visualização, rotacione a vista para uma posição semelhante à da Figura 1.12. Certifique-se de estar no plano YZ e desenhe uma linha de construção ao longo do eixo Z. Dimensione-a com 100 mm. Para deixá-la totalmente definida, selecione-a juntamente com o ponto superior da linha vertical de 20 mm e adicione a relação de **Ponto médio**.

2.22. Com a ferramenta linha , desenha os apoios traseiros, conectando a parte superior da carenagem à linha de construção desenhada no passo anterior.

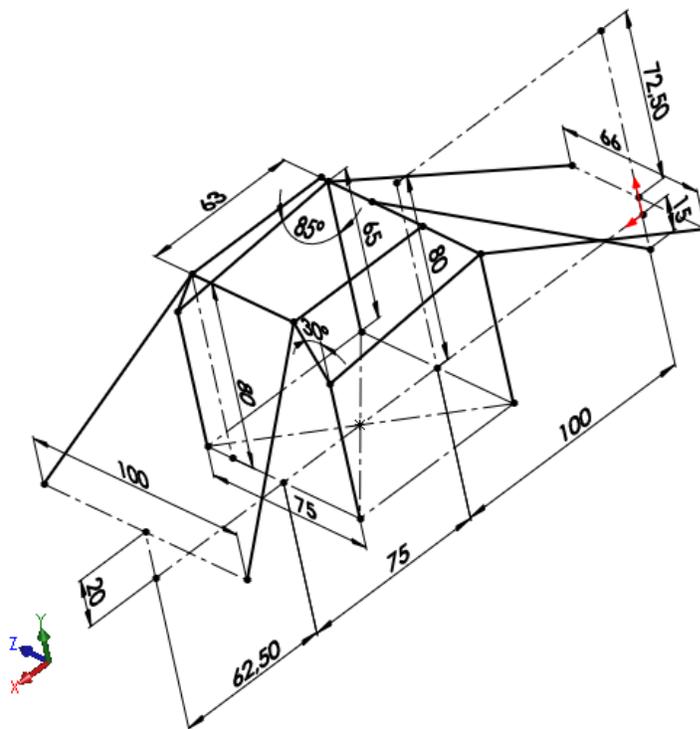


Figura 1.12 - Esboço 3D da carenagem finalizado.

2.23. Salve o esboço, clicando em , no canto superior direito da tela.

Parabéns! Você terminou o esboço da carenagem. Agora você aprenderá a aplicar um componente estrutural a um esboço 3D.

3. Aplicando um componente estrutural a um esboço 3D

3.1. Para aplicar um componente estrutural a um esboço 3D, deve-se inicialmente, habilitar a aba **Soldagens**. Para isso, clique com o botão direito do mouse em qualquer uma das abas em exibição (Fig. 1.13) e selecione **Soldagens** (Fig. 1.14). Ela passa a ser exibida entre as outras abas (Fig. 1.15).

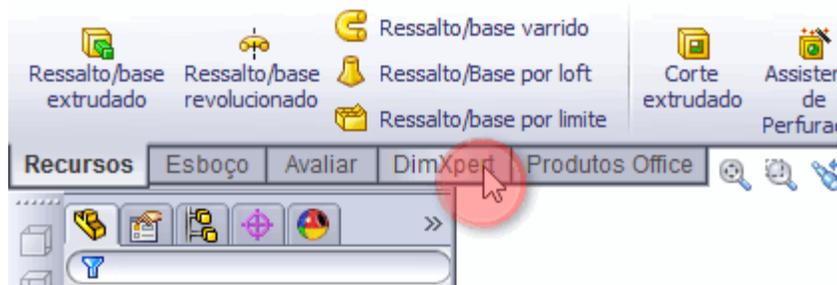


Figura 1.13 - Clicando com o botão direito sobre as abas em exibição.

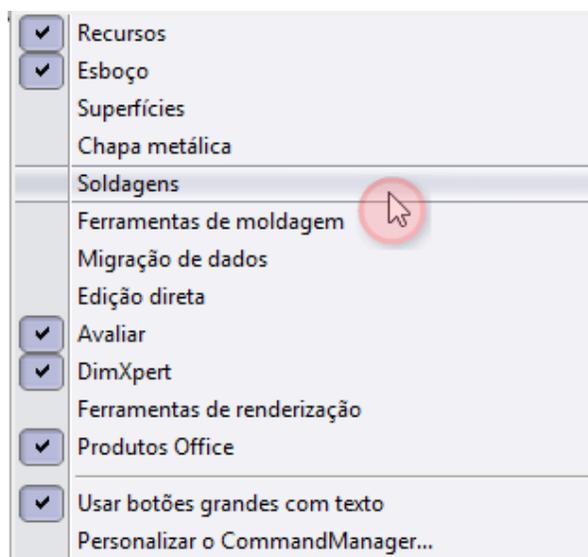


Figura 1.14 - Menu de seleção de abas.

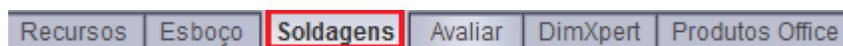


Figura 1.15 - Aba **Soldagens** exibida entre as outras abas.

3.2. Na aba **Soldagens** clique em **componente estrutural** (Fig. 1.16).



Para iniciar a aplicação de um componente estrutural, o esboço 3D não pode estar aberto. Por isso, o último passo da etapa de criação do esboço 3D consistiu em salvar o esboço, clicando em , no canto superior direito da tela.

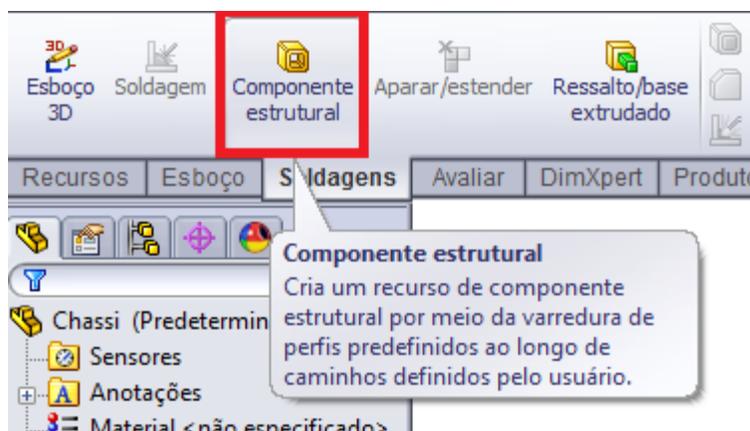


Figura 1.16 - Componente estrutural na aba **Soldagens**.

3.3. Configure as propriedades de **Componente estrutural** conforme a Figura 1.17.

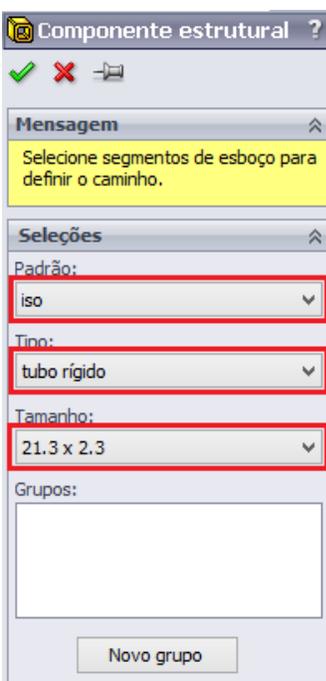


Figura 1.17 - Configuração das propriedades de **Componente estrutural**.



Os perfis disponíveis são limitados, mas não se preocupe, pois eles poderão ser alterados posteriormente. Uma dica é selecionar sempre o perfil que mais se aproxima da sua geometria final para facilitar sua edição.

3.4. Selecione segmentos do esboço para definir o caminho que o perfil irá seguir. Na Figura 1.18, iniciou-se pela linha 1 e seguiu-se o caminho até a linha 5. Perceba que cada

segmento é pré-exibido como uma entidade diferente e a sequência segue uma lógica de montagem e união; por isso a opção é dada dentro da aba **Soldagens**. Os cinco elementos selecionados formaram um grupo denominado **Agrupar 1** que é exibido na Figura 1.18 na caixa de seleção **Grupos**.

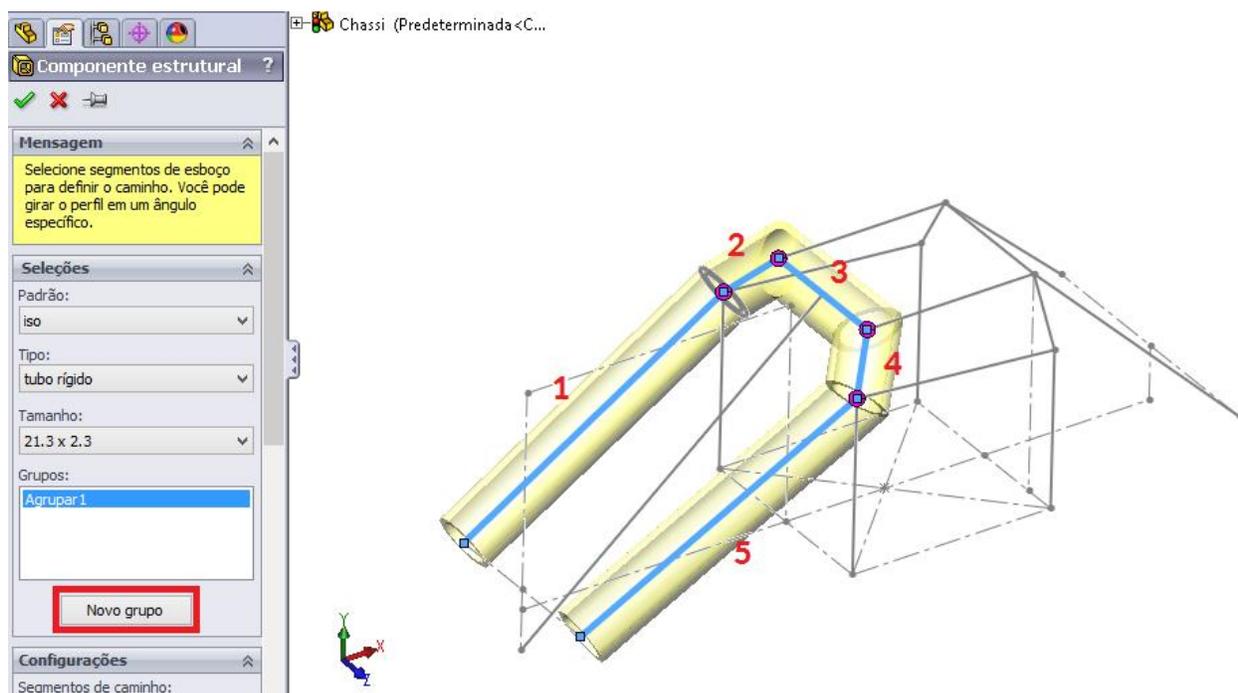


Figura 1.18 - Primeiro grupo de segmentos selecionados.

3.5. Observe que não é possível selecionar novos segmentos para este mesmo grupo. Isso acontece porque nenhuma outra linha continua o caminho lógico de união. Assim, para selecionar mais entidades, selecione a opção **Novo grupo** (Fig. 1.18) e faça um novo caminho. Repita este procedimento até selecionar todos os segmentos. Após todos segmentos selecionados, clique em . Um modelo semelhante ao da Figura 1.19 deverá ser exibido.

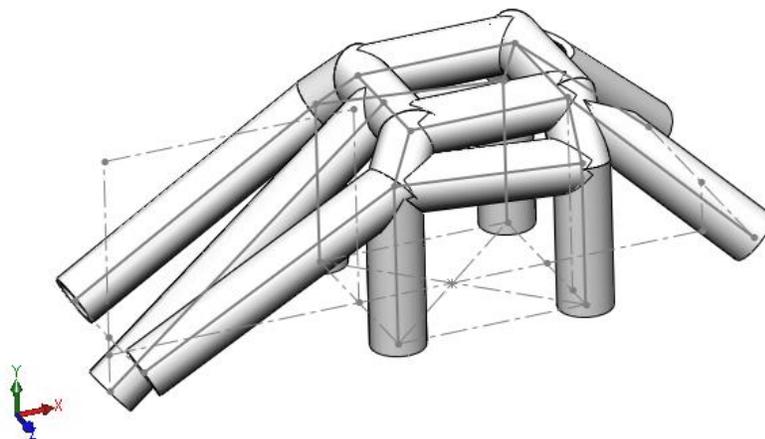


Figura 1.19 - Modelo visualizado com a configuração de perfil pré-existente

3.6. Para alterar o perfil, clique em  ao lado do item **Componente estrutural** na Árvore de projetos. Depois, clique com o botão direito sobre **Sketch1** e selecione **Editar esboço**  (Fig. 1.20).

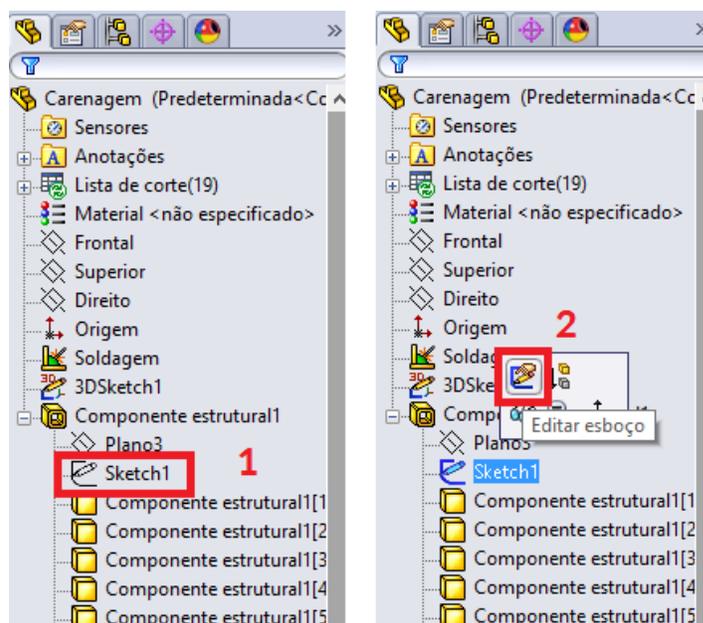


Figura 1.20 - Seleção para editar o esboço do perfil.

3.7. Como a carenagem apresenta um perfil maciço, selecione a linha mais externa de 21,30 mm e, no teclado, pressione **Delete**. Selecione **Sim** na janela **Confirmar a exclusão do esboço** (Fig. 1.21).

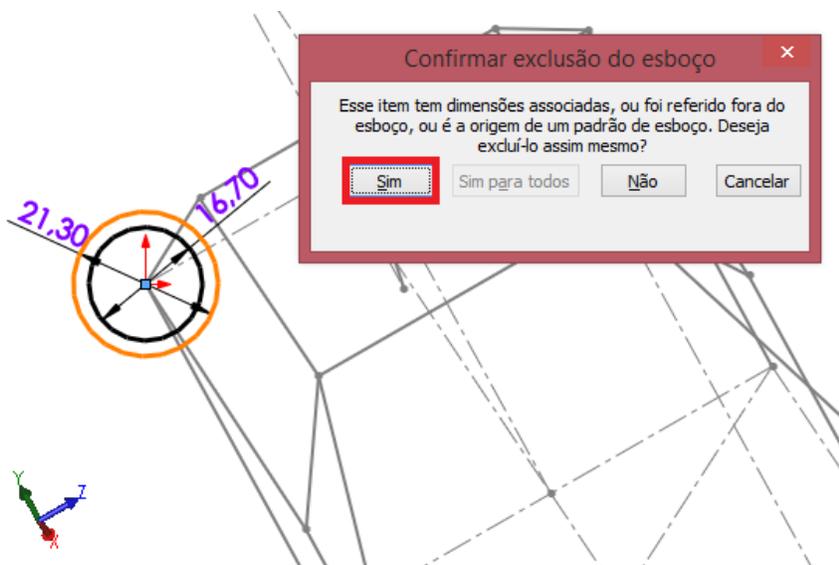


Figura 1.21 - Excluindo a linha externa do perfil.

3.8. Clique na linha com 16,70 mm para alterar sua dimensão para 5 mm e confirme  (Fig. 1.22).

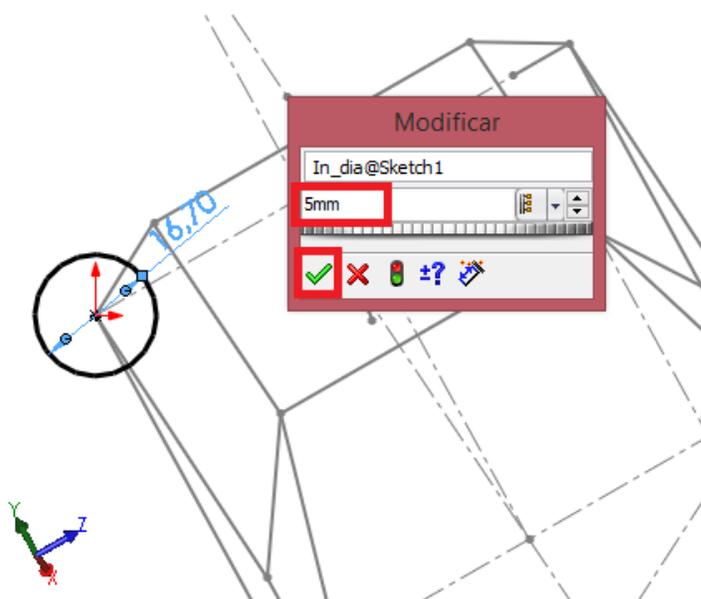


Figura 1.22 - Alterando o diâmetro do perfil.

3.9. Parabéns! Você finalizou o capítulo 1 e agora sua carenagem deve estar igual à Figura 1.23. Na página de *download* de materiais você pode observar o carrinho montado.

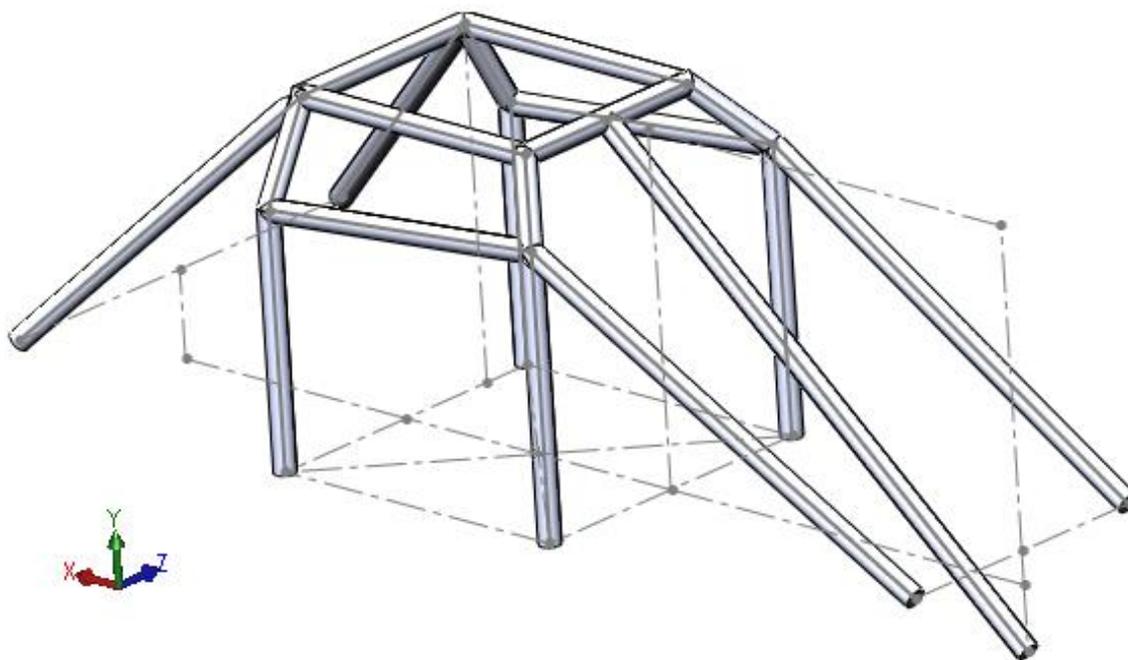


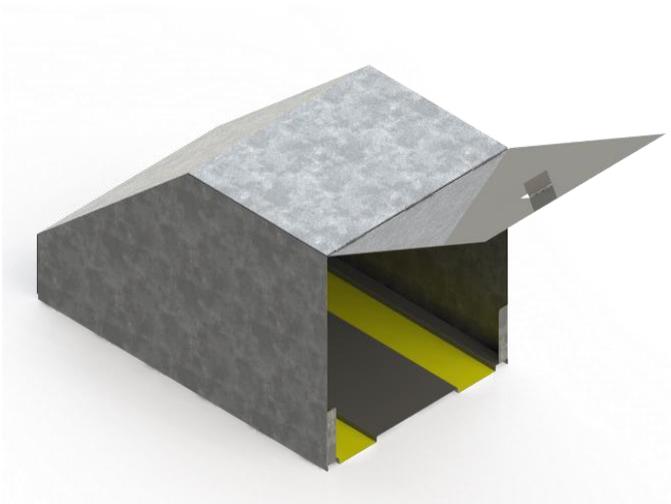
Figura 1.23 - Carenagem finalizada.

Revisão

Antes deste capítulo, todas as vezes que criamos algum esboço para as ferramentas básicas de SolidWorks utilizamos esboço comum, ou seja, esboço 2D. Neste capítulo aprendemos a utilizar o esboço 3D. Diferentemente da maneira de trabalhar com esboço 2D, para o qual escolhemos o plano antes, para o esboço 3D não fazemos isso. Isto porque este tipo de esboço nos permite alterar o plano de esboço a qualquer momento. Isto é feito com o uso da tecla **Tab** ou da tecla **Espaço** do teclado. Por isso você precisa estar sempre bem atento com o plano de esboço no qual você está desenhando.

Sem o esboço 3D seria muito trabalhoso criar estruturas metálicas. Seria possível fazer uma combinação de extrusão e partes montadas. Porém com esboço 3D e componente estrutural, o trabalho fica muito mais simples. Basta desenhar um esboço 3D e salvá-lo, para que a ferramenta **componente estrutural** esteja habilitada dentro da aba **soldagens**. É possível ainda alterar tanto o perfil do componente estrutural quanto suas dimensões.

Capítulo 2 - Chapa metálica



Vamos criar uma garagem para o carrinho (Fig. 2.1) com a ferramenta **Chapa metálica**?

Figura 2.1 - Garagem do carrinho em chapa metálica

Neste capítulo você irá aprender a:

- Criar objeto de chapa metálica com flanges e bainhas;
- Criar peças em ambiente de montagem;
- Planificar objetos para fabricação em chapa metálica.

Caso a aba **Chapa metálica** não esteja sendo exibida para você, clique com o botão direito do *mouse* em qualquer uma das abas em exibição (Fig. 2.2) e selecione **Chapa metálica** (Fig. 2.3).

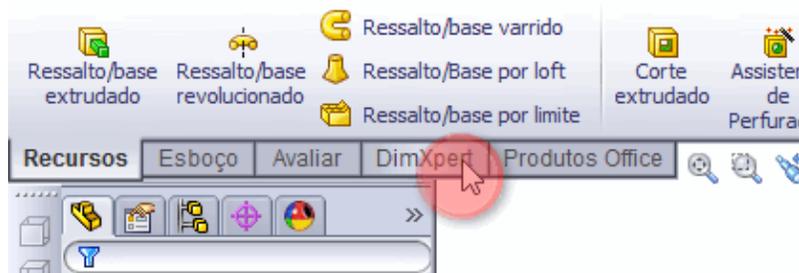


Figura 2.2 - Abas em exibição.

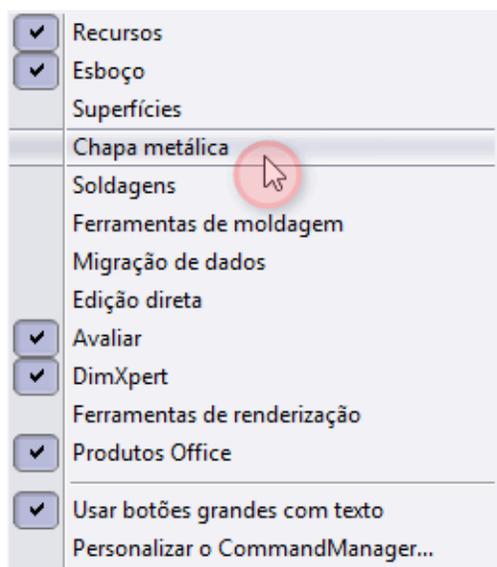


Figura 2.3 - Selecionando **Chapa metálica**.

Um das maneiras de se trabalhar com Chapa Metálica é convertendo um sólido em chapa. Por isso, vamos iniciar este capítulo desenhando um bloco extrudado com as dimensões totais do carrinho.

1. Criando um sólido com as dimensões da garagem

1.1. Crie uma nova peça e salve-a com o nome **Cobertura**.

1.2. Crie um esboço no plano frontal com as dimensões e relações de esboço da Figura 2.4.

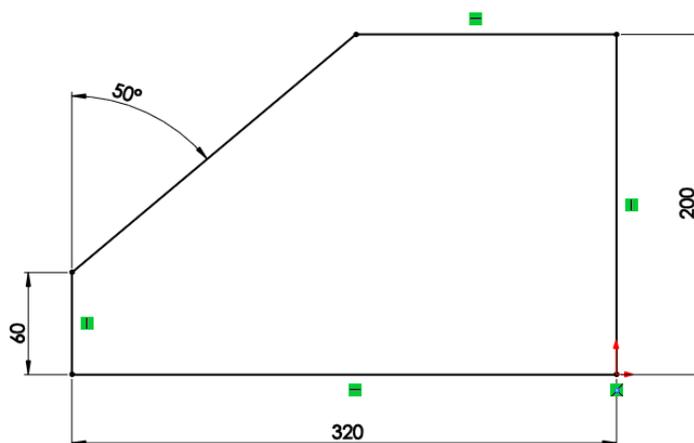


Figura 2.4 - Esboço de um bloco com as dimensões totais do carrinho.



Por curiosidade, caso você queira saber de onde vieram as dimensões totais do carrinho, siga os seguintes passos:

1. Abra a montagem do carrinho, disponível na página de *download* de materiais.
2. Pressione Ctrl+3 para deixar a vista de frente.
3. Crie um esboço no plano direito.
4. Com a ferramenta Linha, faça um desenho ao redor do carrinho conforme a Figura 2.5.

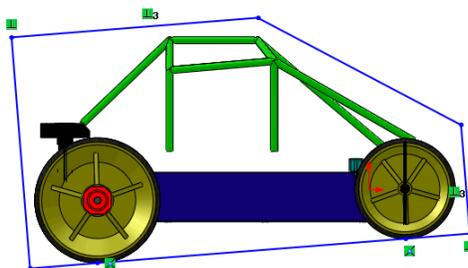


Figura 2.5 - Esboço ao redor do carrinho.

5. Para conhecer as dimensões totais, clique na aba **Avaliar** e, em seguida, na ferramenta **Medida** (Fig. 2.6)



Figura 2.6 - Ferramenta **Medida**.

6. Siga o mesmo procedimento para se obter a largura do carrinho.

1.3. Clique na aba **Recursos** e selecione a ferramenta **Ressalto/ base extrudado**, configurando suas propriedades conforme a Figura 2.7. Clique em

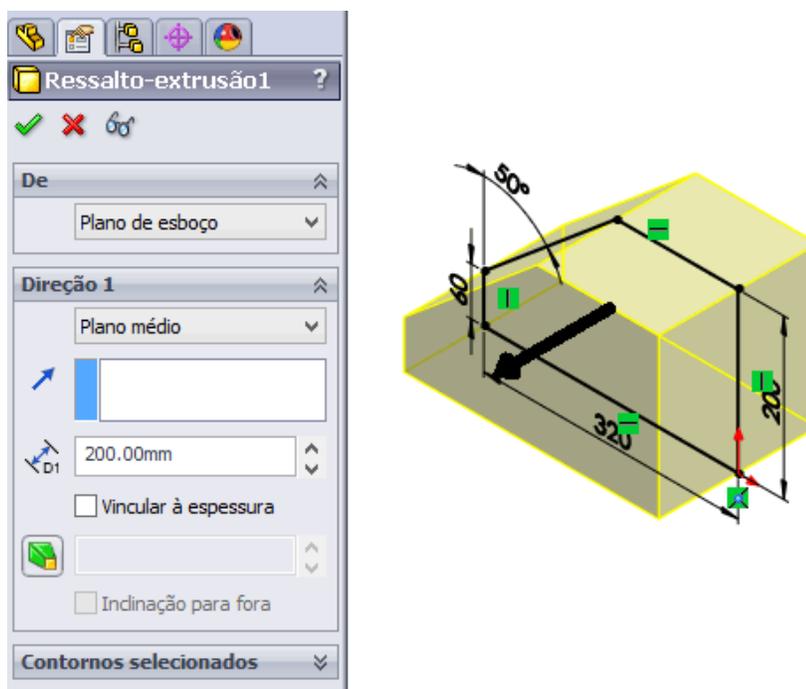


Figura 2.7 - Propriedades de Ressalto/ base extrudado para a garagem.

2. Convertendo um sólido em Chapa Metálica

2.1. Na aba **Chapa metálica**, clique na ferramenta **Converter em chapa metálica**  e configure as propriedades da ferramenta conforme a Figura 2.8. Certifique-se de que a face de baixo e da frente não esteja selecionada, pois devem ser removidas para possibilitar a entrada do carrinho. Você consegue perceber isso girando a peça, pois as faces que serão removidas aparecem na cor cinza.



Nesse momento, a Árvore de projetos da peça apresentará três novos recursos: **Chapa-metálica 1** , **Converter-sólido 1**  e **Padrão-Plano 1** . Esse recurso se encontra suprimido, por isso está cinza. Clicando com o botão direito no recurso é possível **Cancelar supressão** . Assim, a peça aparecerá planificada na área de gráficos.

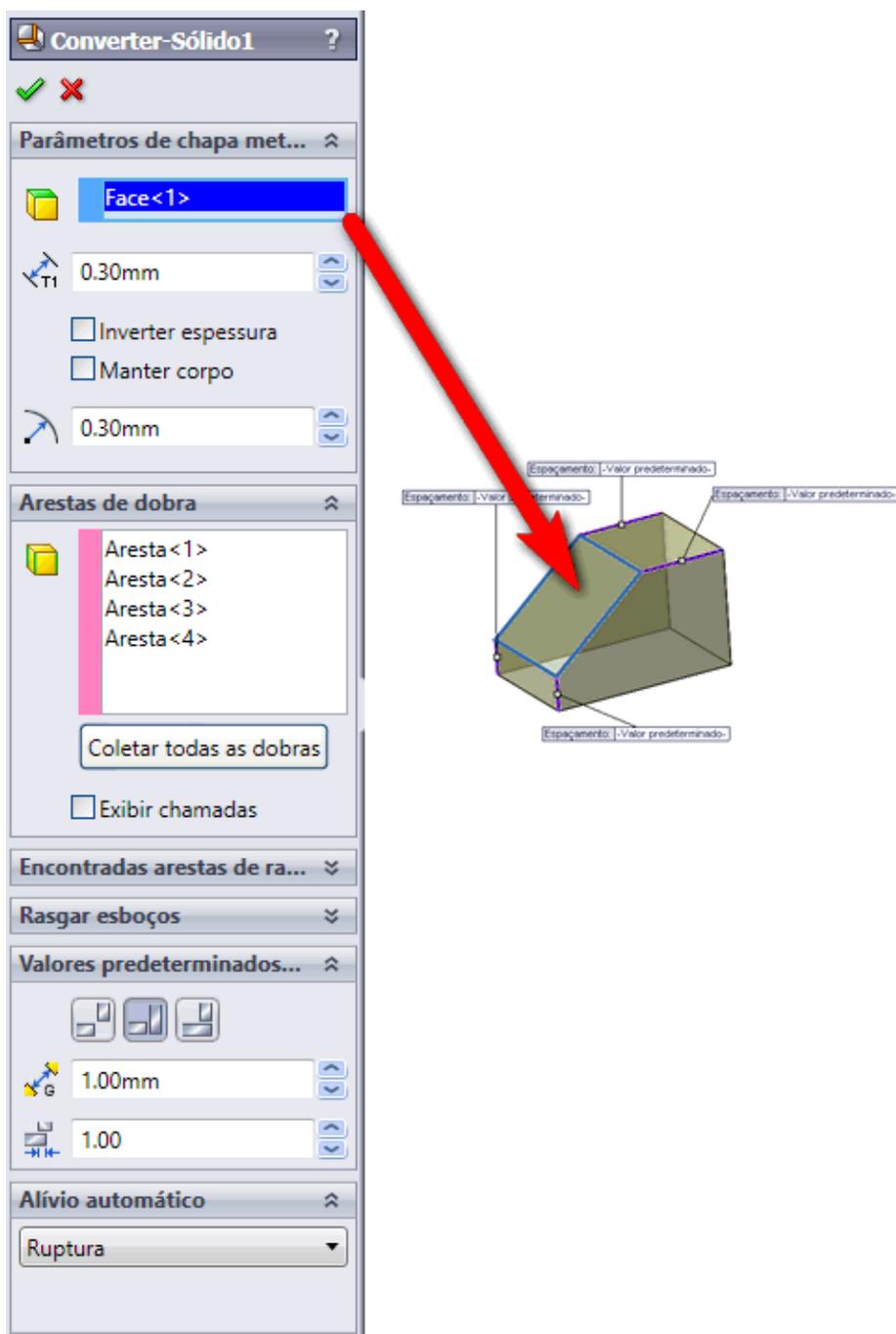


Figura 2.8 - Ferramenta Converter em chapa metálica.

3. Inserindo flanges e bainhas

Para criar flanges, há uma ferramenta que aumenta a produção pela sua simplicidade de uso. Vamos acrescentar flanges para servir de encosto às outras partes da peça e à limitação de outras peças na montagem.

3.1. Na aba **Chapa metálica**, clique em **Flange de aresta** .

3.2. Em **Parâmetros do flange**, na caixa **Aresta** , clique na aresta superior interna da face lateral esquerda (Fig. 2.9).

3.3. Configure o as propriedades da ferramenta conforme a Figura 2.10.

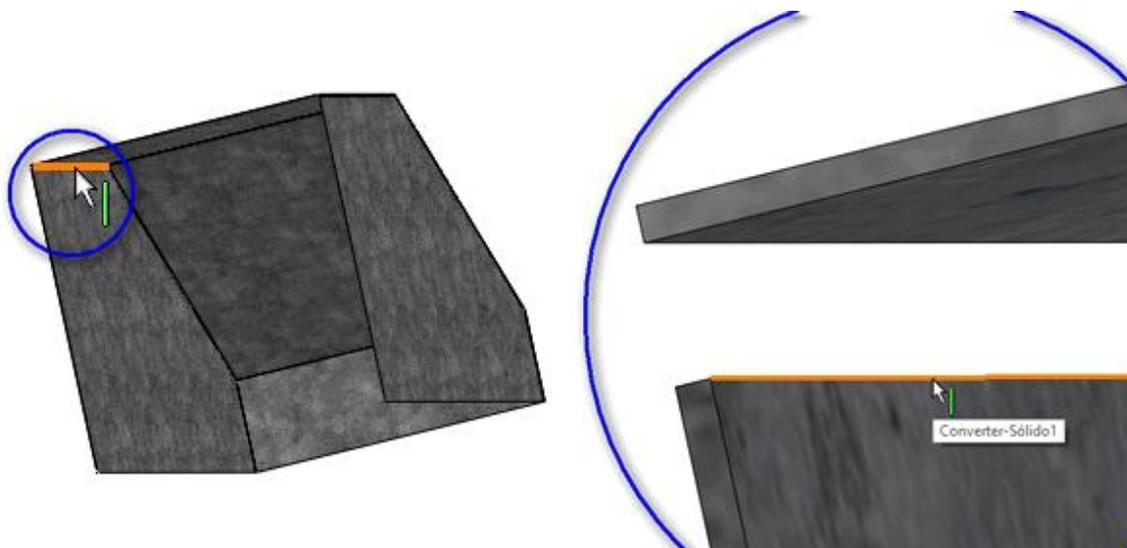


Figura 2.9 - Aresta para flanges.



A aparência do seu modelo está diferente? As propriedades de cor e materiais foram alteradas (o material agora é **Aço galvanizado**). Ficou curioso sobre como fazer isso? O capítulo 6 abordará esta e outras questões similares! Continue sua leitura! Você chega lá!

3.4 Clique em **Editar perfil de flange**. Não feche a janela **Esboço de perfil** até que a edição do esboço seja concluída.

3.5. Posicione o cursor na vista superior, clique Ctrl+5 e arraste o ponto inferior esquerdo da extremidade do esboço para a direita em direção ao centro, aproximadamente 5 mm e dimensione a linha vertical a 5 mm das arestas mais próximas da peça (Fig. 2.11).

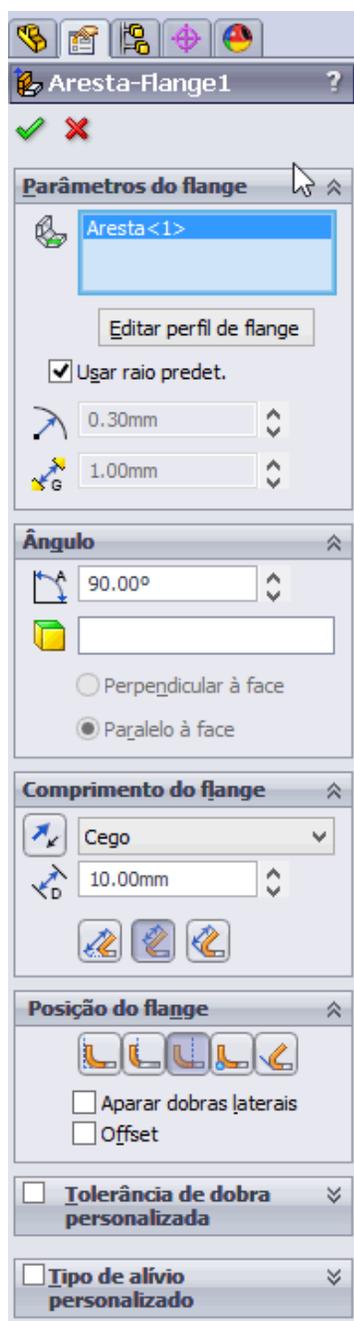


Figura 2.10 - Propriedades da ferramenta **Flange de aresta 1**.

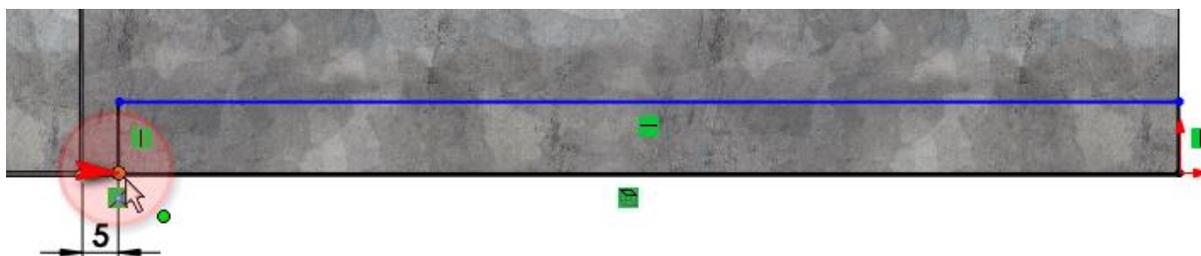


Figura 2.11 - Editando o esboço do flange 1.

3.6. Clique em  **Concluir**.

3.7. Crie outro flange na aresta vertical interna menor da mesma face (Fig. 2.12).

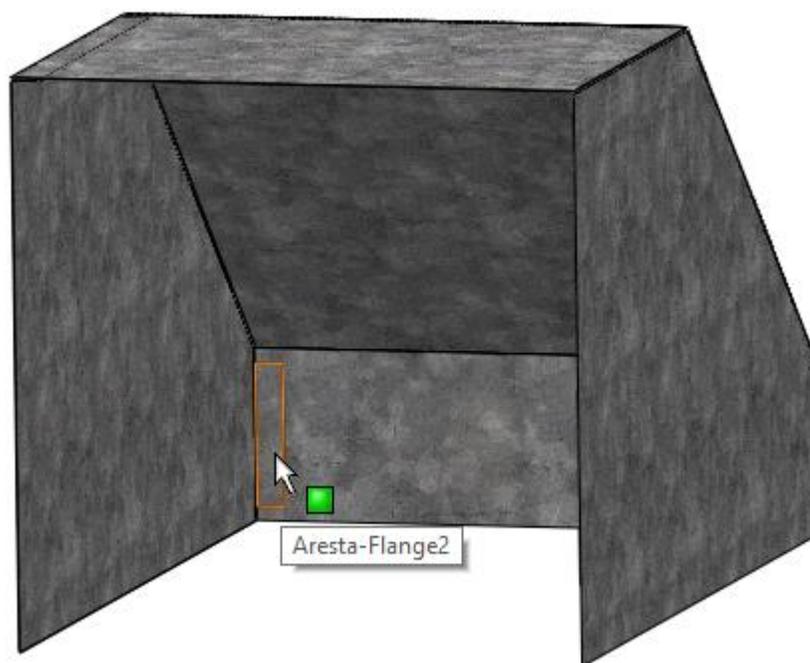


Figura 2.12 - Criando o flange 2.

3.8. Configure o as propriedades da ferramenta conforme a Figura 2.13.

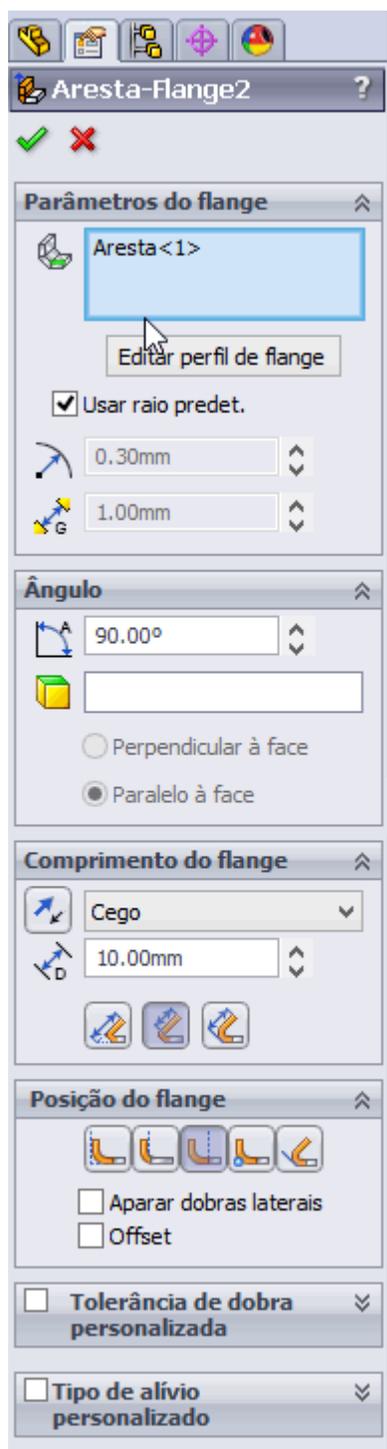


Figura 2.13 - Propriedades da ferramenta **Flange de aresta 2**.

3.9. Em **Parâmetros do flange**, clique em **Editar perfil de flange** e afaste as extremidades do esboço para o centro a partir da aresta mais próxima, dimensionando o afastamento com 5 mm (Fig. 2.14).

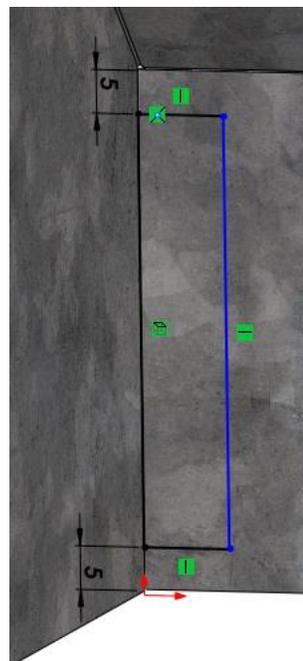


Figura 2.14 - Editando o esboço do flange 2.

3.10. Crie outro flange na aresta vertical interna maior (Fig. 2.15).

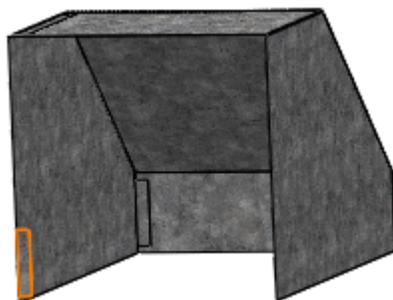


Figura 2.15 - Criando o flange 3.

3.11. Utilize as mesmas configurações das anteriores, porém além de dimensionar o afastamento, use a ferramenta **Filete de esboço**  da aba **Esboço** para fazer dois filetes de 2 mm de raio nos cantos superiores (Fig. 2.16).

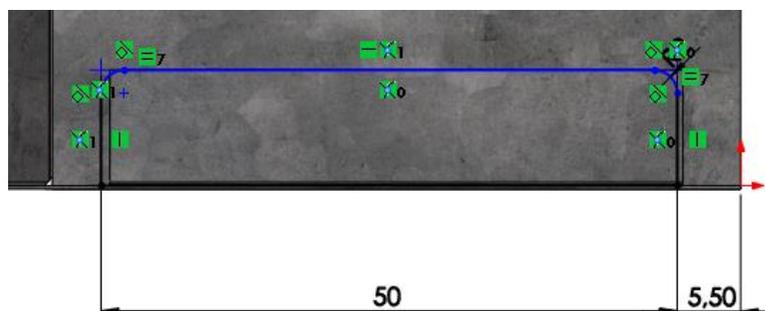


Figura 2.16 - Editando o esboço do flange 3.

3.12. Para não precisar desenhar os flanges novamente, vamos espelhá-los. Para isso, selecione a ferramenta **Espelhar** na aba **Recursos** (Fig. 2.17).

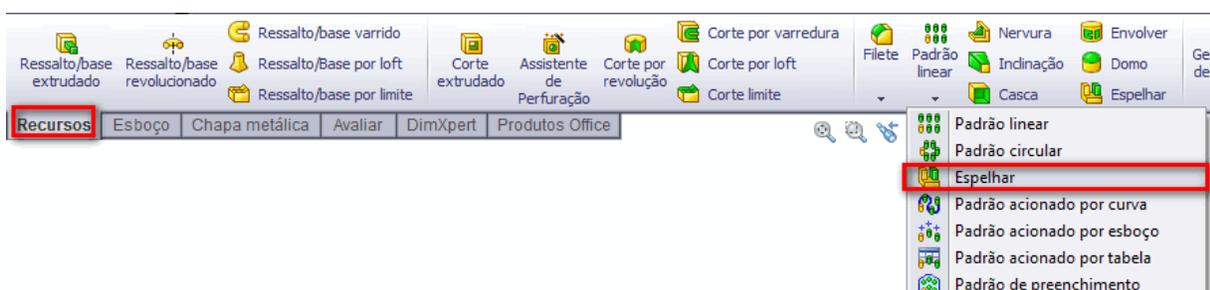


Figura 2.17 - Selecionando a ferramenta **Espelhar**.

3.13. Configure as propriedades da ferramenta conforme a Figura 2.18 e confirme

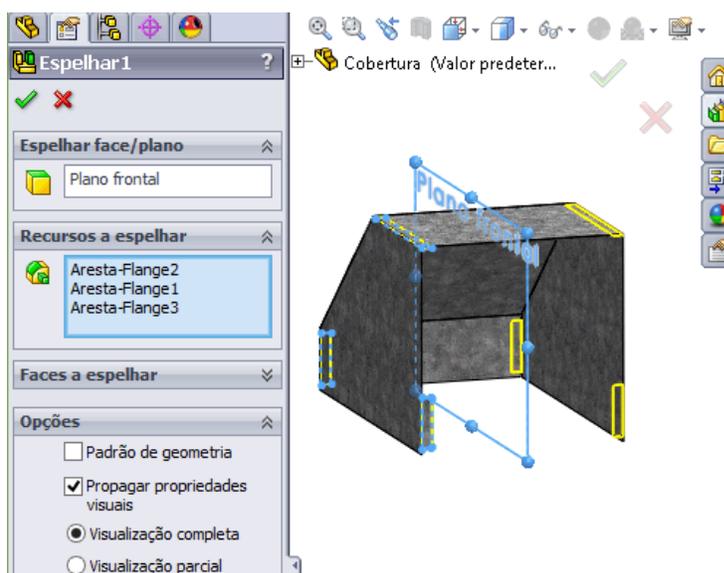


Figura 2.18 - Propriedades da ferramenta **Espelhar**.

3.14. Para quebrar os cantos vivos, na aba **Chapa metálica**, clique em **Cantos** e selecione **Quebrar canto/aparar canto** .

3.15. Selecione os cantos vivos dos flanges na caixa **Arestas de canto e/ou faces de flange** (Fig. 2.19).

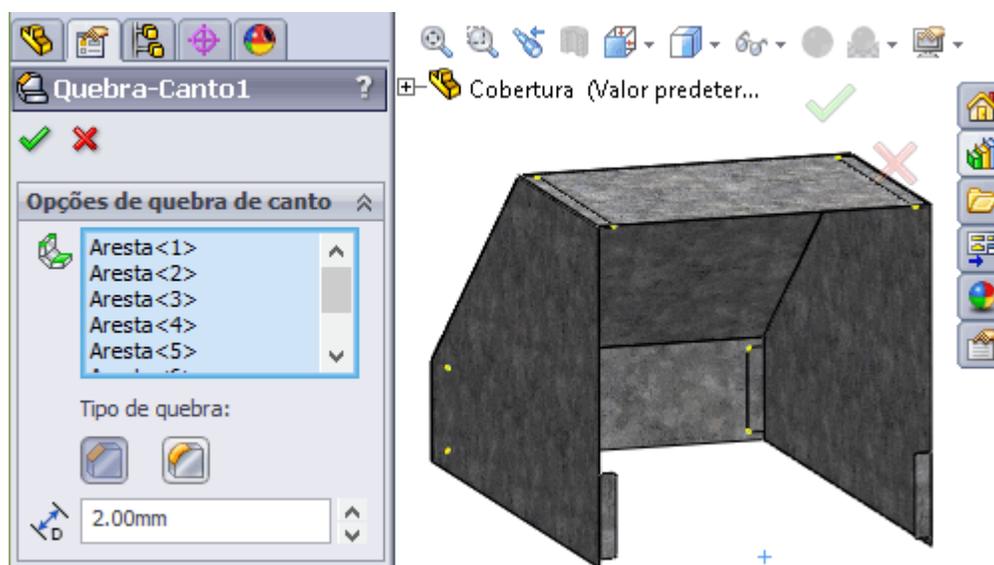


Figura 2.19 - Selecionando arestas para quebrar cantos vivos.



Note que o último flange não tinha cantos, porque foi feito um arredondamento ainda no esboço com o **Filete** de esboço. Esse trabalho extra permitiu o espelhamento da geometria, pois o recurso de **Cantos** não pode ser espelhado.

3.16. Quebre os cantos inferiores da face frontal com 5 mm de lado de chanfro com a ferramenta **Cantos** , **Quebrar canto/aparar canto** .

3.17. Selecione a aresta interna (Fig. 2.20) para criar um flange no interior inferior da face frontal para apoiar o piso.

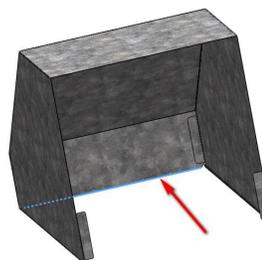


Figura 2.20 - Aresta para o flange.

3.18. Faça um **Flange de aresta**  de 5 mm de comprimento em toda a aresta útil, de chanfro a chanfro (Fig. 2.21) e clique em  **OK**.

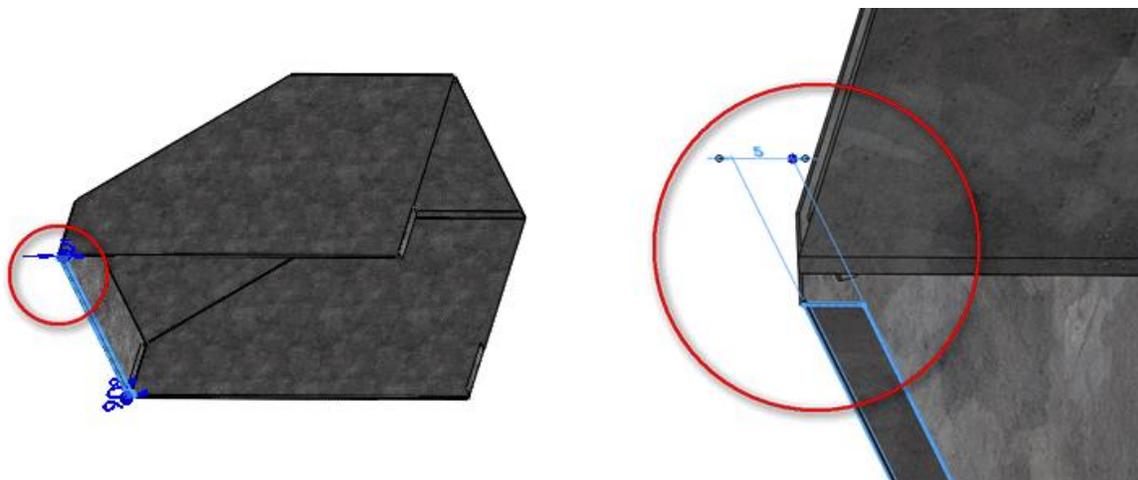


Figura 2.21 - Editando o esboço do flange de apoio do piso.

4. Criando bainhas

Visando posicionar internamente o piso nessa estrutura, vamos criar bainhas nas arestas inferiores internas para servirem como trilhos.

4.1. Use a ferramenta **Bainha**  para criar os trilhos nas duas aresta inferiores laterais internas, selecionando as seguintes opções:

- **Material no interior**  em **Arestas**.
- Em **Tipo e tamanho**, escolha a bainha do tipo **Abrir**,  digite 3 mm de comprimento e 1 mm de distância de espaçamento.

Para que na montagem a porta da garagem possa bascular, será necessário criar cinco bainhas iguais, que receberão pinos. As bainhas funcionarão como dobradiças, que serão posicionadas externamente ao plano da entrada da garagem.

4.2. Selecione a face superior externa e inicie um esboço com dois retângulos com as dimensões da Figura 2.22, observando que a vista foi rotacionada 90° para melhor disposição na página.

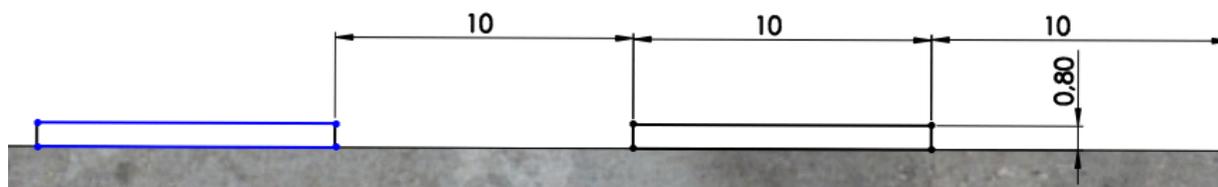


Figura 2.22 - Editando esboço para criar bainhas.

4.3. Desenhe uma linha de construção vertical na origem do plano e mais um retângulo centralizado com as mesmas dimensões no centro da aresta (Fig. 2.23).

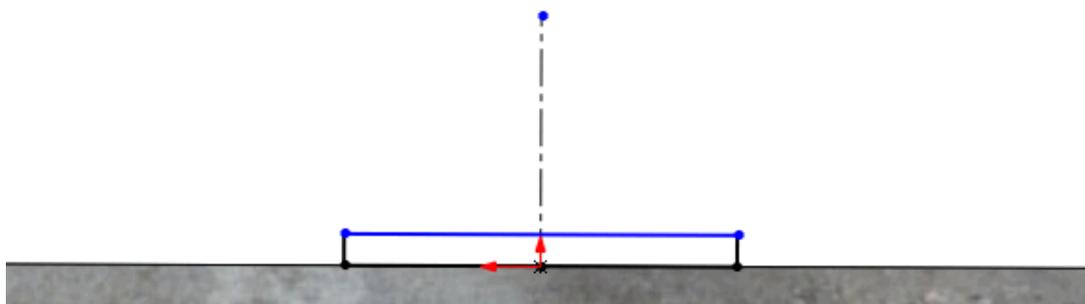


Figura 2.23 - Adicionando linha de construção e outro retângulo ao esboço da bainha.

4.4. Espelhe  os dois retângulos em relação à linha de centro (Fig. 2.24).

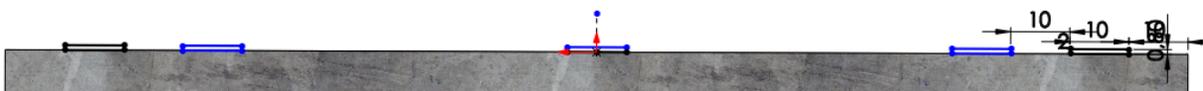


Figura 2.24 - Espelhando os retângulos do esboço.

4.5. Na aba **Chapa metálica**, clique em **Flange-base/Aba**  e marque a caixa **Mesclar resultado** e confirme em  **OK**.



Observações:

1. Em **Parâmetros da chapa metálica**:

- A caixa **Espessura da direção 1**  não está ativa, pois não é possível alterar a espessura da chapa para essas abas. O valor padrão é o valor escolhido para a chapa de origem.
- Caso necessário, marque a caixa **Direção inversa** para estas extensões ficarem com as faces paralelas às da chapa.

2. Na **Árvore de projetos** da peça, diferentemente do ícone da ferramenta **Flange-**

base/Aba , é criado um recurso **Aba 1** .

4.6. Selecione as cinco arestas criadas da face superior (Fig. 2.25).



Figura 2.25 - Selecionando as arestas criadas da face superior.

4.7. Clique na ferramenta **Bainha**  para criar as bainhas da dobradiças na aresta superior da face superior interna e configure as propriedades como:

- **Dobrar para fora**  em **Arestas**
- Em **Tipo e tamanho**, escolha a bainha do tipo **Acabamento em arco**  com 300° de ângulo e 0,50 mm de raio e confirme em  **OK** (Fig. 2.26).

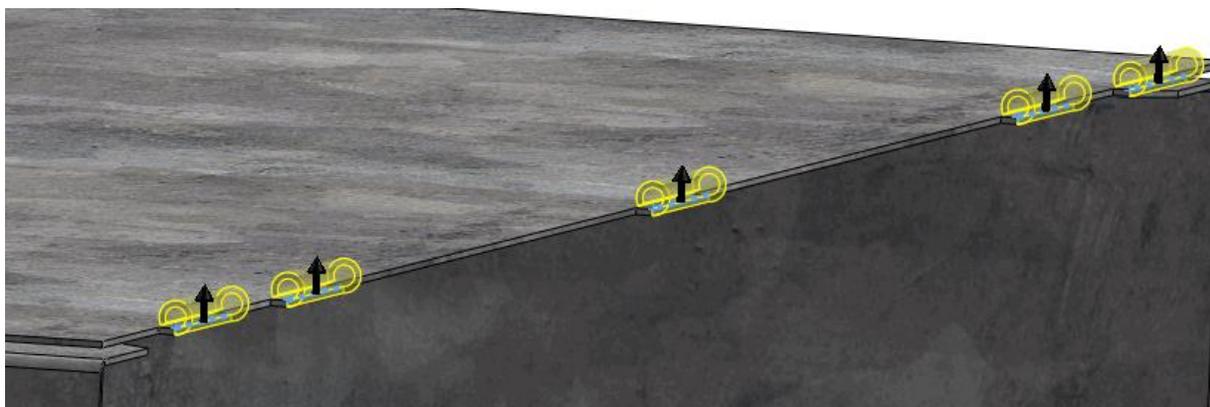


Figura 2.26 - Bainhas para bascular a ponta da garagem.

5. Criando uma peça de chapa metálica

Desta vez, vamos criar o piso da garagem diretamente com a ferramenta **Chapa metálica**, a partir de um esboço. O início é o mesmo usado para peças modeladas com as ferramentas da aba **Recursos**.

5.1. Crie uma nova peça e salve-a com o nome **Piso-trilhos**.

5.2. Selecione o **Plano direito**  na Árvore de projetos e clique em **Flange-base/Aba** .

5.3. Crie o esboço centralizado na origem e dimensione-o conforme Figura 2.27.

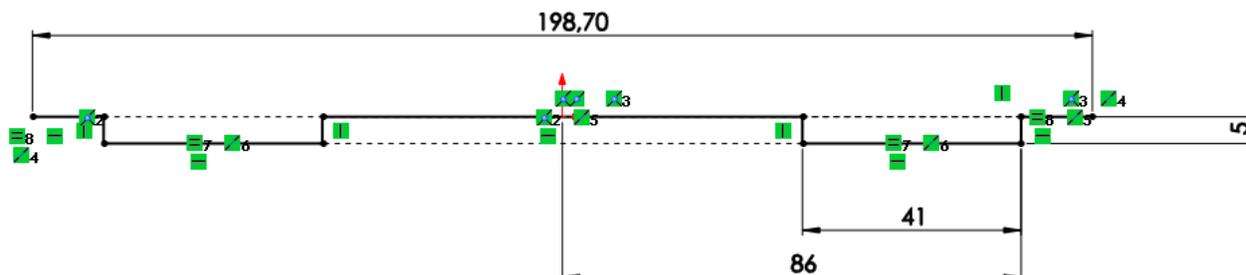


Figura 2.27 - Editando o esboço para a peça **Piso-trilhos**.

5.4. Desative o esboço pelo botão principal **Esboço**.

5.5. Configure a chapa conforme a Figura 2.28.

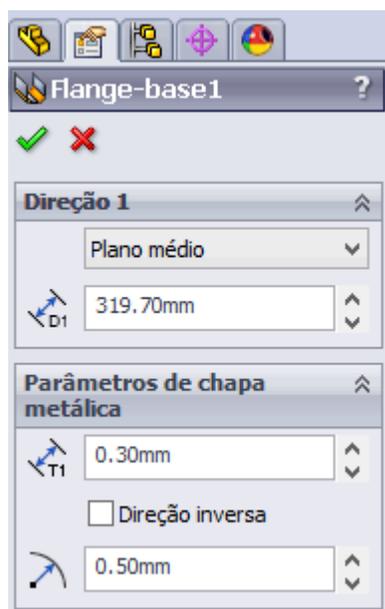


Figura 2.28 - Propriedades de **Flange-base1** de **Piso-trilhos**.

5.6. Crie flanges nas arestas laterais inferiores com a ferramenta **Flange de aresta**  com as seguintes características:

- Em **Parâmetros do flange**, marcar a caixa **Usar raio predef.;**

- Para ângulo, digite 90 em **Ângulo de flange** ;
- Em **Comprimento do Flange**, escolha: **Condição final de comprimento: Cego** (**Inverter direção** , se necessário, para o flange se projetar para baixo), digite **Comprimento** de 4,70mm e escolha **Ponto virtual interno** ;
- Clique em **Posição do flange e Material no interior** ;
- Confirme .

5.7. Selecione **Plano superior**  na Árvore de projetos e crie um novo esboço.

5.8. Desenhe as linhas e as dimensione conforme a Figura 2.29.

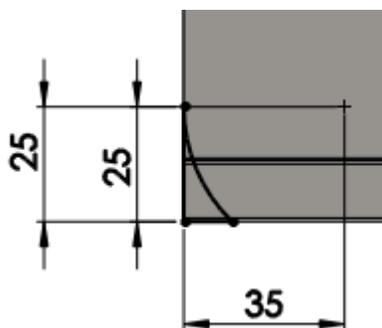


Figura 2.29 - Editando esboço do plano superior de **Piso-trilhos**.

5.9. Na aba **Recursos**, clique em **Corte Extrudado** . Nas propriedades da ferramenta, escolha **Condição final: Passante em Direção 1**, marque **Corte normal** e confirme .

5.10. Clique no **Plano frontal**  e selecione a ferramenta **Espelhar** na aba **Recursos** (Fig. 2.30).

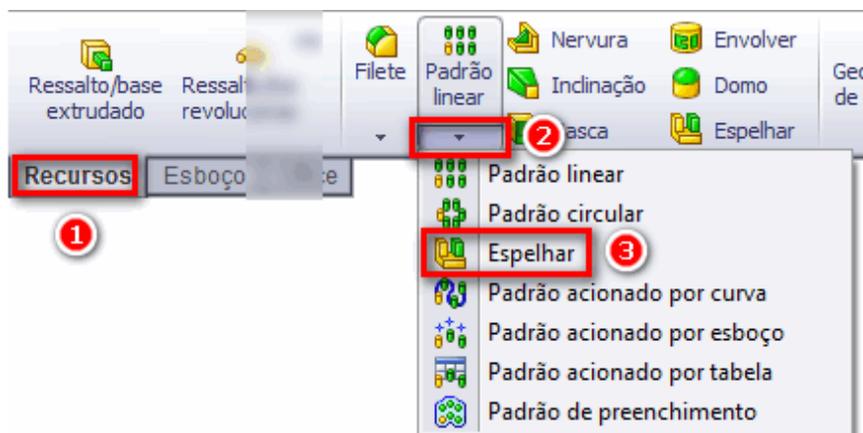


Figura 2.30 - Selecionando a ferramenta **Espelhar**

5.11. Clique em **Recursos a espelhar**, selecione Corte-extrusão 1 na Árvore de projetos da área de gráficos e clique em  **OK** (Fig. 2.31).

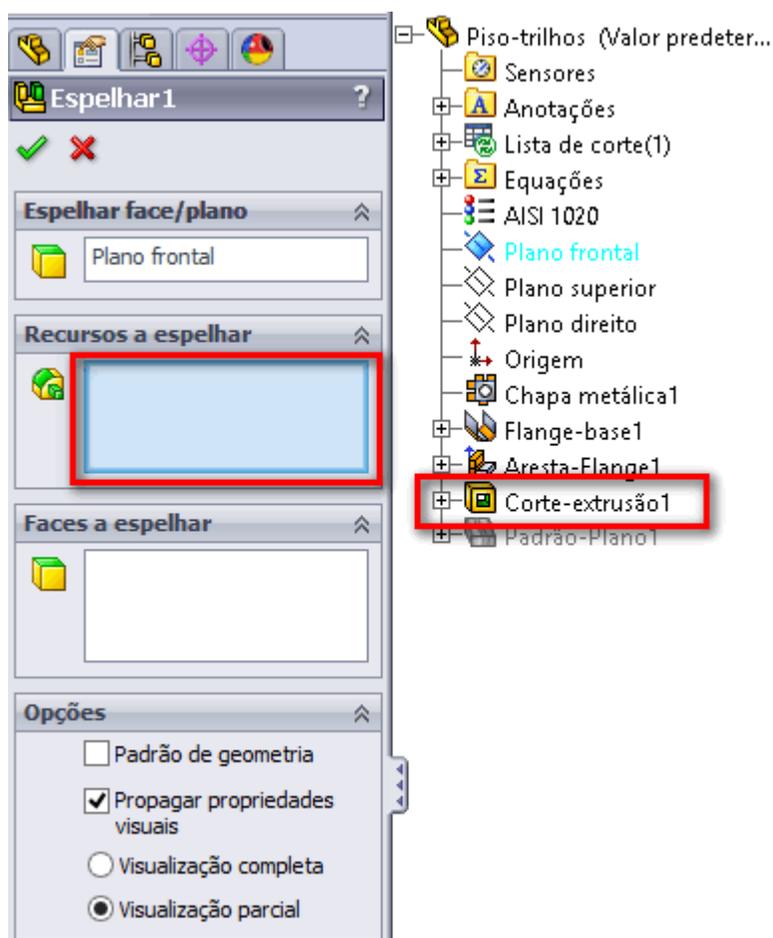


Figura 2.31 - Propriedades da ferramenta **Espelhar**.

5.12. Quebre os 4 cantos inferiores na aba **Chapa metálica**, clicando em **Cantos**  e selecionando **Quebrar canto/aparar canto** . Configure as propriedades da ferramenta como:

- Selecione as arestas de canto em **Aresta de canto e/ou faces de flange**, perspectiva da parte de baixo da peça (Fig. 2.32);
- Tipo de quebra: **Filete** ;
- Distância: 2,00 mm.

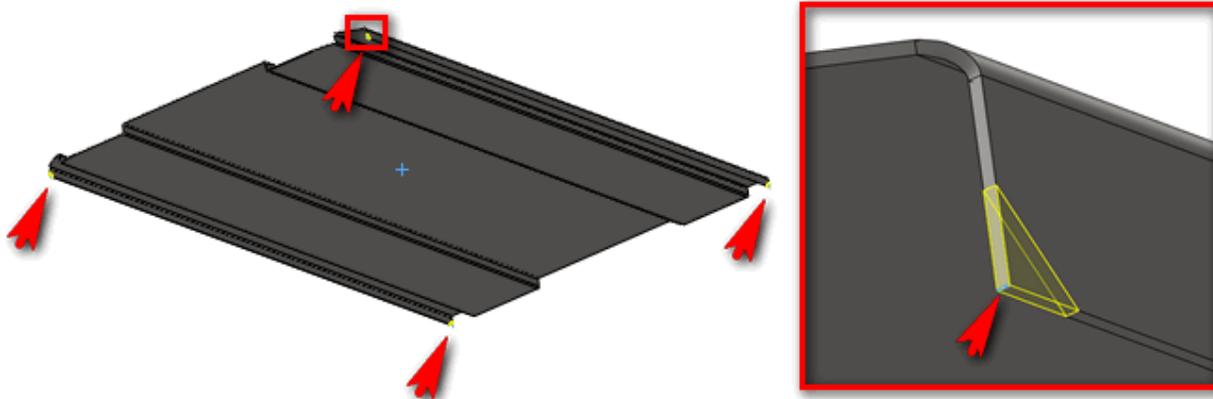


Figura 2.32 - Propriedades da ferramenta **Quebrar canto/aparar canto**.

6. Montagem da garagem

Nossa garagem, feita de chapa metálica, terá 6 peças: 1 cobertura, 1 piso, 1 porta e 3 pinos. Precisamos criar um arquivo de montagem destas peças e posicioná-las.

6.1. Abra a peça **Cobertura**.

6.2. Clique na setinha preta ao lado do ícone **Novo** e selecione **Criar montagem a partir da peça/montagem** (Fig. 2.33).

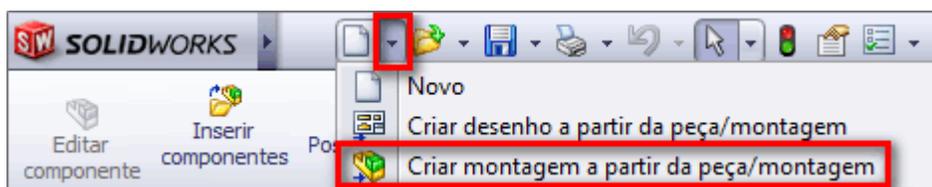


Figura 2.33 - Criando uma montagem para as peças da garagem.

6.3. Aceite a inserção da peça no ambiente de montagem clicando em  **OK**.



Por que clicar em **OK** sem clicar na área de gráficos? Porque dessa maneira os planos ortogonais - planos superior, direito e frontal - e as origens da peça e da montagem coincidem. Sempre escolheremos a peça que irá ficar fixa para criar a montagem.

6.4. Salve a montagem com o nome **Garagem**.

6.5. Insira a peça **Piso-trilhos**.

6.6. Posicione a peça **Piso-trilhos**, selecionando a aba **Montagem** e clicando em **Posicionar**.

6.7. Clique em **Posicionamentos avançados** e selecione **Largura** .

6.8. Em **Seleções de largura**, na caixa de entidades a posicionar, clique nas faces interna e externa do flange lateral do **Piso-trilhos**, girando a peça para acessar a face interna (Fig. 2.34).

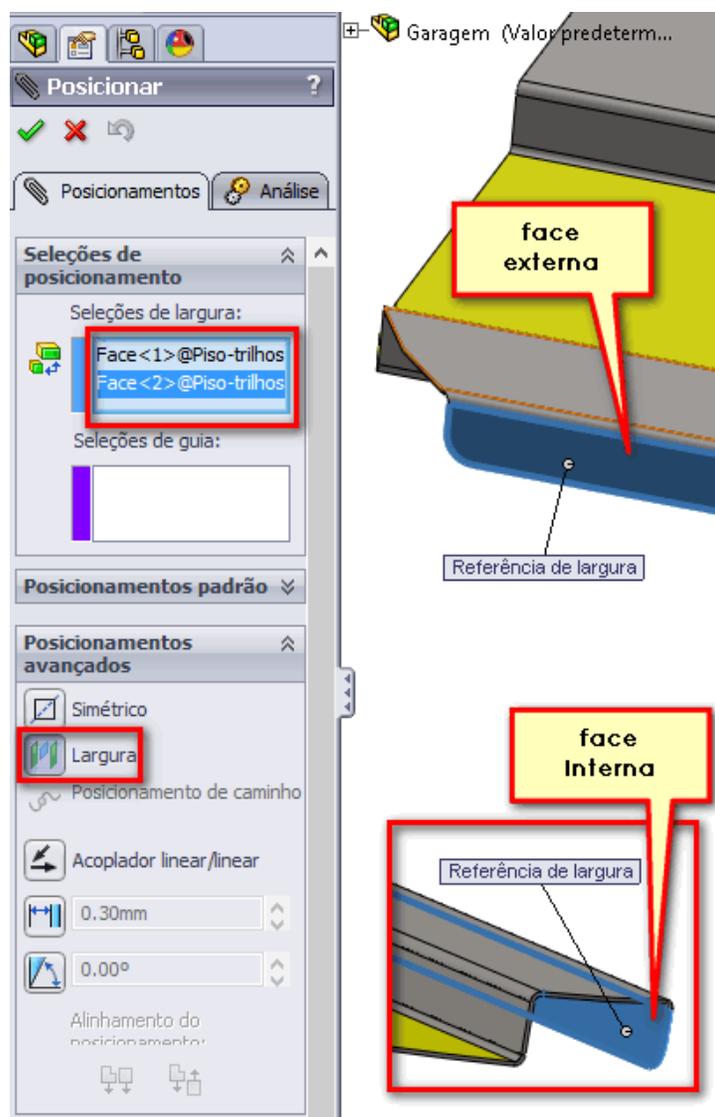


Figura 2.34 - Selecionando as partes das peças a posicionar para **Largura**.



As propriedades de cor e materiais foram alteradas para **Aço AISI 1020** e os trilhos estão com as faces amarelas. O capítulo 6 ensinará a fazer isto!

6.9. Na caixa **Seleções de guia**, clique nas duas faces internas da bainha inferior esquerda da **Cobertura** e clique em  **OK** (Fig. 2.35).

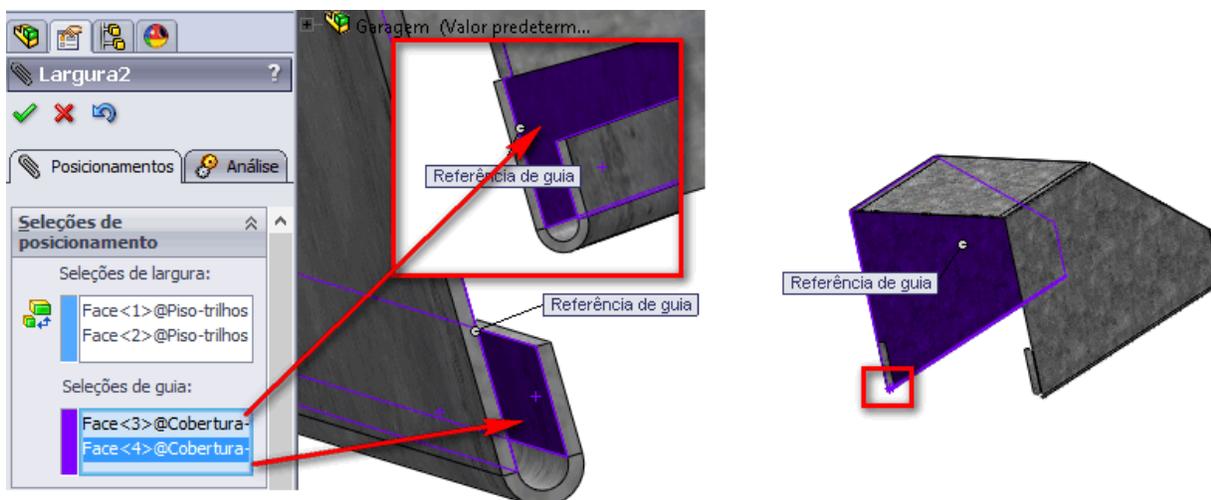


Figura 2.35 - Seleções de guia para o posicionamento **Largura**.

6.10. Agora vamos inserir o posicionamento **Paralelo**. Clique na seção **Posicionamentos padrão** e clique em **Paralelo** .

6.11. Em **Seleção de posicionamentos**, clique nas faces superior do **Piso-trilhos** e superior da bainha inferior da **Cobertura** e clique em  **OK** (Fig. 2.36).

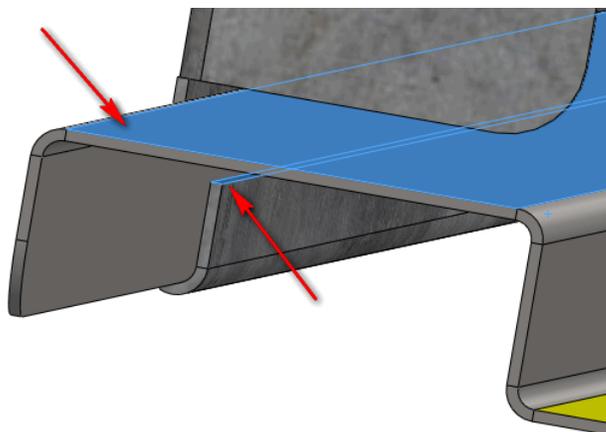


Figura 2.36 - Selecionando as partes das peças para o posicionamento **Paralelo**.

6.12. Agora vamos inserir o posicionamento **Distância**. Expanda novamente a seção **Posicionamentos avançados** e clique em **Distância** .

6.13. Em **Seleção de posicionamentos**, clique nas faces interna frontal da **Cobertura** e frontal do **Piso-trilhos**, girando a peça para acessar a face interna da **Cobertura** (Fig. 2.37).

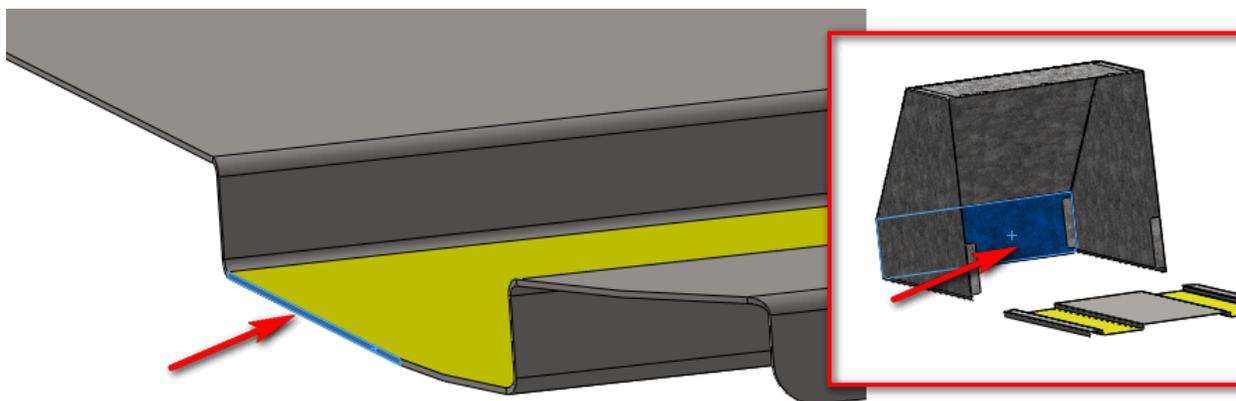


Figura 2.37 - Selecionando as partes das peças para o posicionamento **Distância**.

6.14. Conforme a Figura 2.38, digite 500 mm em **Distância**, 500 mm para valor máximo e 0 mm para valor mínimo.

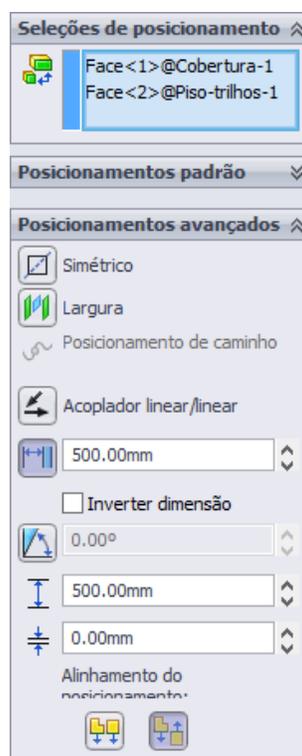


Figura 2.38 - Propriedades de **Distância**.

6.15. Para o último posicionamento, clique na seção **Posicionamentos padrão** para expandir e em **Tangente** .

6.16. Em **Seleção de posicionamentos**, clique na aresta inferior do **Piso-trilhos** e na face interna da bainha inferior da **Cobertura**, depois em  **OK** duas vezes (Fig. 2.39).

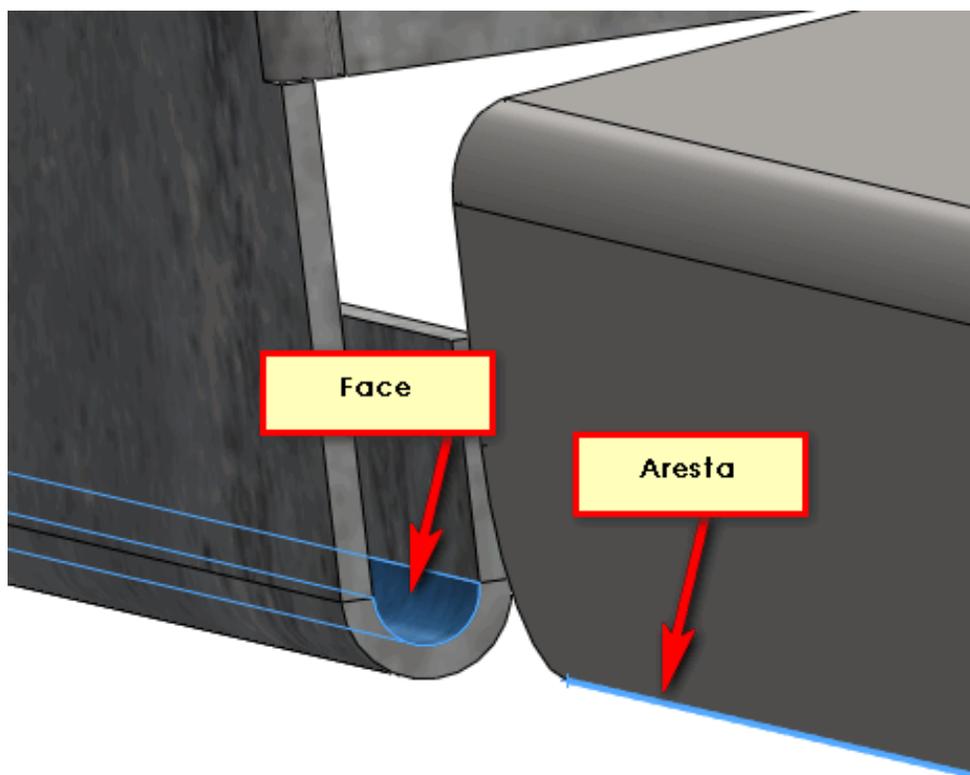


Figura 2.39 - Selecionando as partes das peças para o posicionamento **Tangente**.

7. Criando nova peça em ambiente de montagem

Está na hora de proteger o patrimônio. Vamos criar uma porta para nossa garagem. Como novidade neste livro, vamos criar uma peça no próprio ambiente de montagem a partir da cobertura e do piso da garagem.

7.1. Abra a montagem **Garagem** e encoste o **Piso-trilhos** na face frontal interna da **Cobertura** em uma vista isométrica (Fig. 2.40).

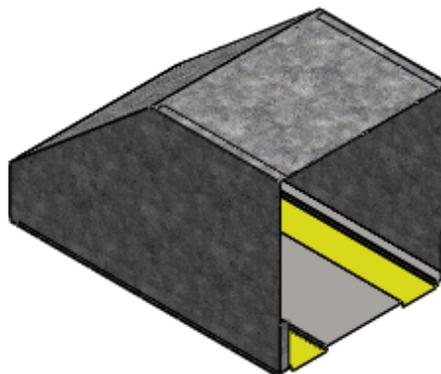


Figura 2.40 - Vista isométrica da garagem.

7.2. Na aba de montagem, clique na setinha preta abaixo do botão **Inserir componentes** e selecione **Nova peça** (Fig. 2.41)

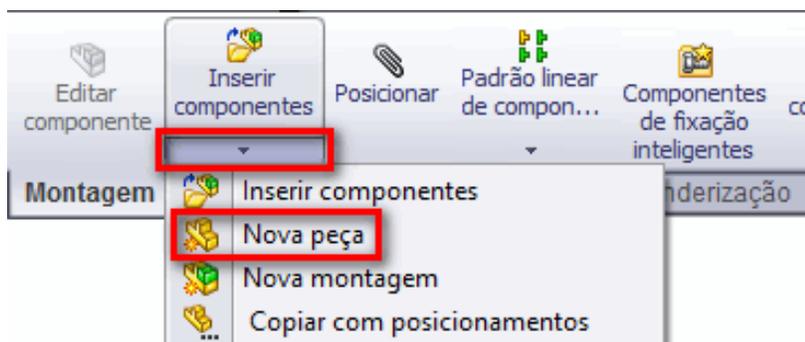


Figura 2.41 - Criando uma nova peça no ambiente de montagem.

7.3. Todos os comandos ficarão inativos, portanto clique na tecla **Esc** do teclado.

7.4. Selecione a **Peça 1^Garagem** criada na Árvore de projetos e renomeie-a para **Porta**. Para isso, clique com o botão direito sobre ela e selecione **Renomear peça**.

7.5. Para melhorar a visualização dos próximos passos, vamos fazer uma seção, clicando em **Vista de seção** da barra Exibir (transparente) na parte superior da área de gráficos.

Nas propriedades da ferramenta, clique em **Plano direito**, movimente as setas de corte para posicionar conforme a Figura 2.42 e inverta a direção da seção (Fig. 2.43).

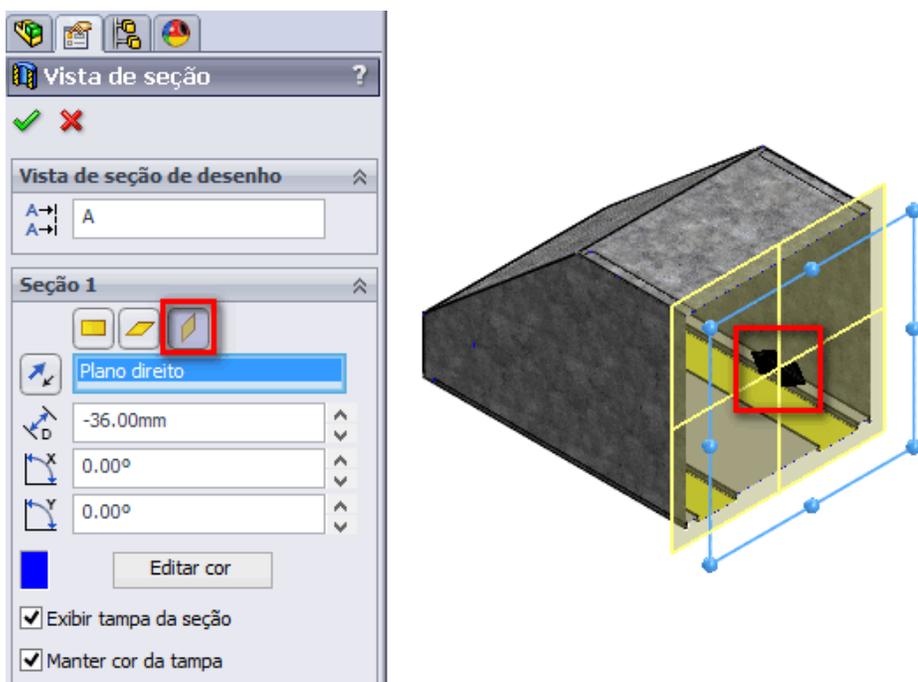


Figura 2.42 - Vista de seção para melhorar a visualização.

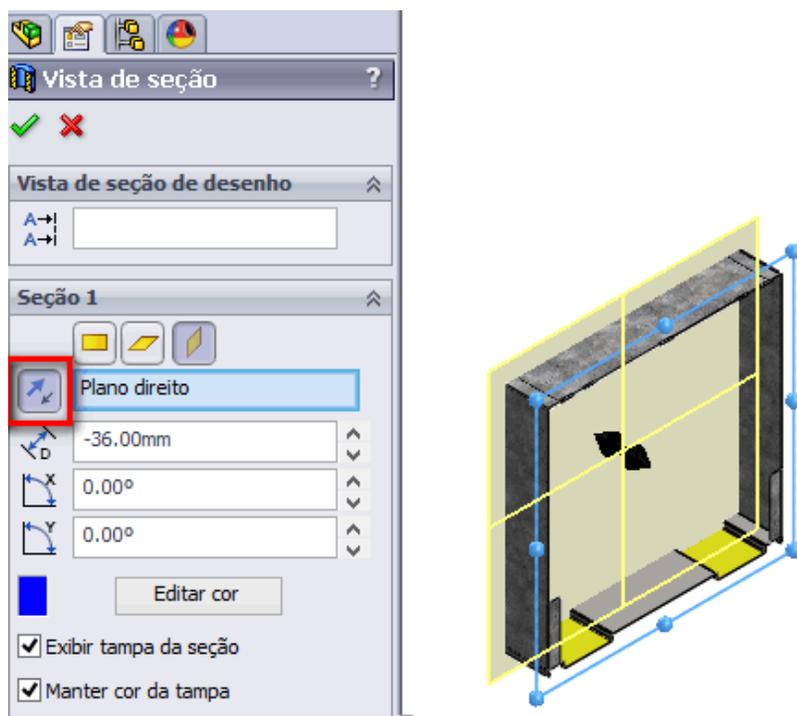


Figura 2.43 - Invertendo a direção da seção.

7.6. Clique em **Editar componente**  na aba **Montagem**.



Nesse momento, todas as outras peças ficarão translúcidas para indicar que a peça que está sendo editada permanecerá opaca. Trabalhando a peça no ambiente de montagem, todas as arestas das outras peças poderão ser selecionadas. Cuidado! Criar um esboço com referência a outras peças significa que qualquer alteração de posição entre as entidades das peças gerará um erro pela falta de referência.

7.7. Altere a vista para Direita (Ctrl+4) e crie um esboço no **Plano direito**  da montagem.

7.8. Crie um retângulo com os lados coincidentes com as arestas laterais da **Cobertura** e afastada da aresta inferior do **Piso-trilhos** 0,30 mm.

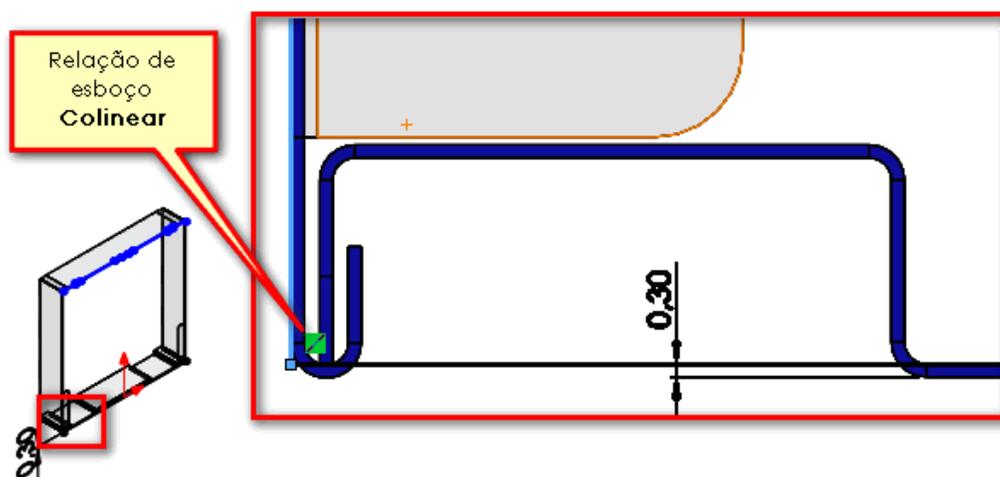


Figura 2.44 - Esboçando a **Porta**.

7.9. Na aresta superior do retângulo distancie 0,60 mm para baixo da aresta face superior da **Cobertura** e crie 4 retângulos com as linhas inferiores colineares com a linha superior do retângulo maior, um retângulo entre cada uma das duas bainhas laterais e dois retângulos ao lado da bainha central. Os retângulos deverão estar afastados 0,30 mm das bainhas e ter altura de 1,10 mm (Fig. 2.45).



Figura 2.45 - Posicionando o esboço em relação à **Cobertura**.

7.10. Apare as linhas inferiores dos retângulos com a ferramenta **Aparar entidades** , obtendo-se um esboço totalmente definido com uma única área (Fig. 2.46).

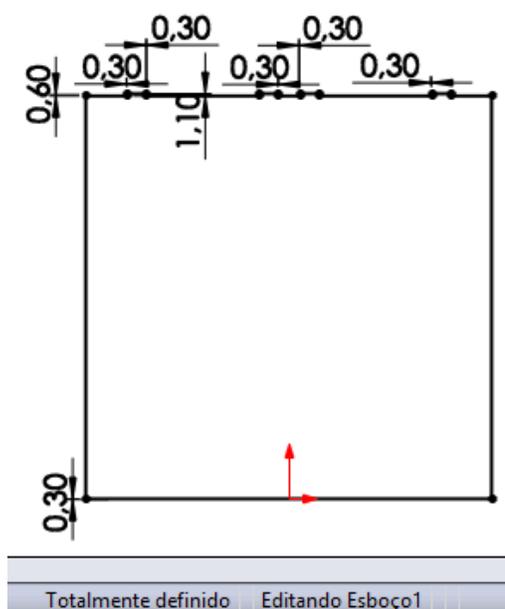


Figura 2.46 - Esboço da **Porta** totalmente definido.

7.11. Na aba **Chapa metálica**, clique no botão **Flange-base/Aba**  com os seguintes parâmetros de chapa metálica:

- Espessura da direção 1 = 0,30 mm
- Marque a caixa **Direção inversa** para a chapa ganhar corpo para fora da montagem
- Confirme em  **OK**.

7.12. Saia do modo de **Edição de componente**  desativando o botão.

7.13. Saia da vista em corte clicando em **Vista de seção**  novamente.

7.14. Agora vamos inserir bainhas. Para isso, clique com o botão direito em **Porta** e **Abrir peça**  (Fig. 2.47).

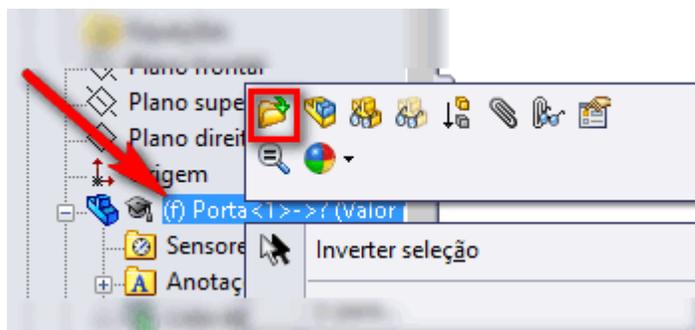


Figura 2.47 - Abrindo a peça **Porta**.

7.15. Clique na ferramenta **Bainha**  para criar as bainhas que formarão as dobradiças do lado da porta.

7.16. Selecione as quatro arestas superiores externas criadas e configure as propriedades como:

- **Dobrar para fora**  em **Arestas**
- Em **Tipo e tamanho**, escolha a bainha do tipo **Acabamento em arco**  com 300° de ângulo e 0,50 mm de raio e confirme em  **OK** (Fig. 2.48).

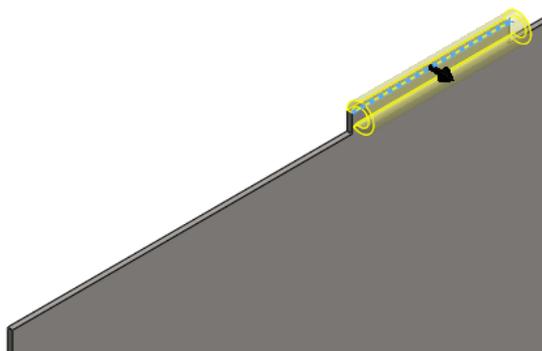


Figura 2.48 - Inserindo bainhas na **Porta**.

7.17. Agora vamos fazer um puxador para a porta. Para isso, gire a peça para visualizar a face interna da porta.

7.18. Clique em **Biblioteca de projetos**  do lado direito da área de gráficos no painel de tarefas.

 Se o conjunto de abas não estiver visível, exiba-o em:

 > Exibir (barra de menus) > Barra de ferramentas > Painel de tarefas.

7.19. Expanda **Design Library** , biblioteca de projetos em tradução livre.

7.20. Expanda **Forming tools** , ferramentas de conformação em tradução livre.

7.21. Clique em **lances** .

7.22. Clique e arraste **90 degree lance**  para a face interna da peça.

7.23. Rotacione e/ou inverta a ferramenta nos campos indicados a fim de se obter a configuração da Figura 2.49.

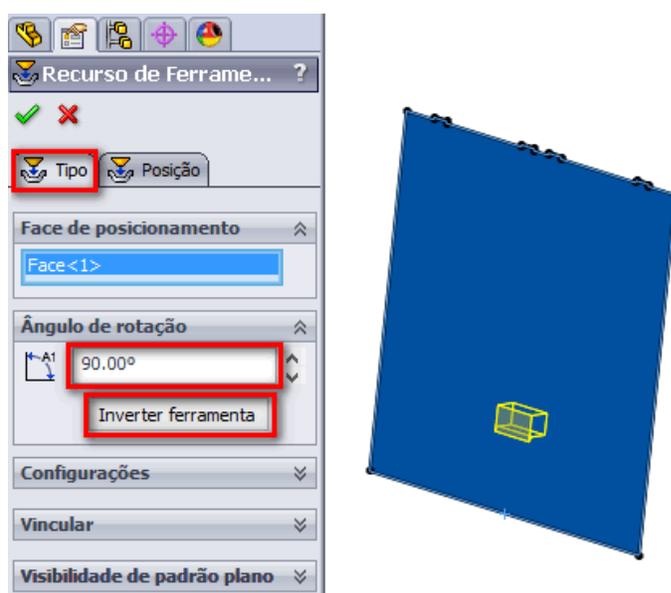


Figura 2.49 - Propriedades da ferramenta **Forming tools**.

7.24. Clique na aba **Posição** para centralizar horizontalmente a dimensão de 50 mm a partir da aresta de base, usando ferramentas de esboço (Fig. 2.50). Confirme em  **OK**.

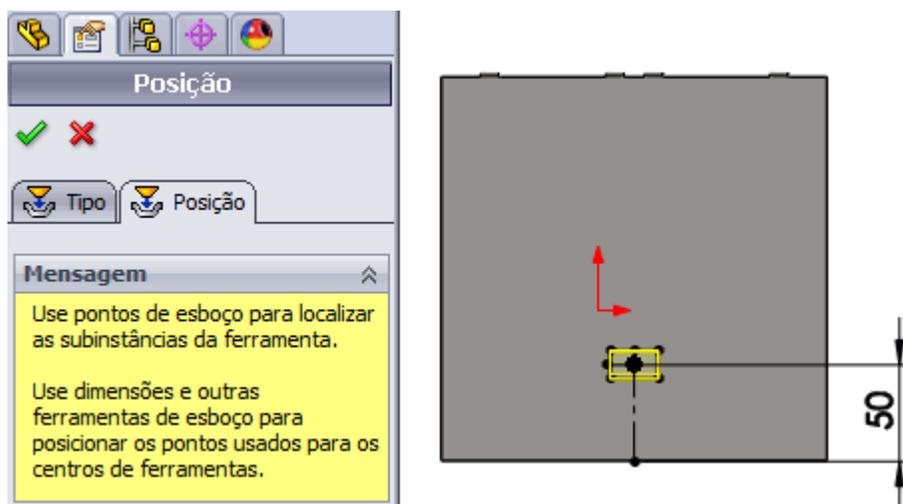


Figura 2.50 - Posicionando o puxador da **Porta**.



A aba e a estampagem do puxador devem estar viradas para fora. Verifique se deu certo (Fig.2.51).

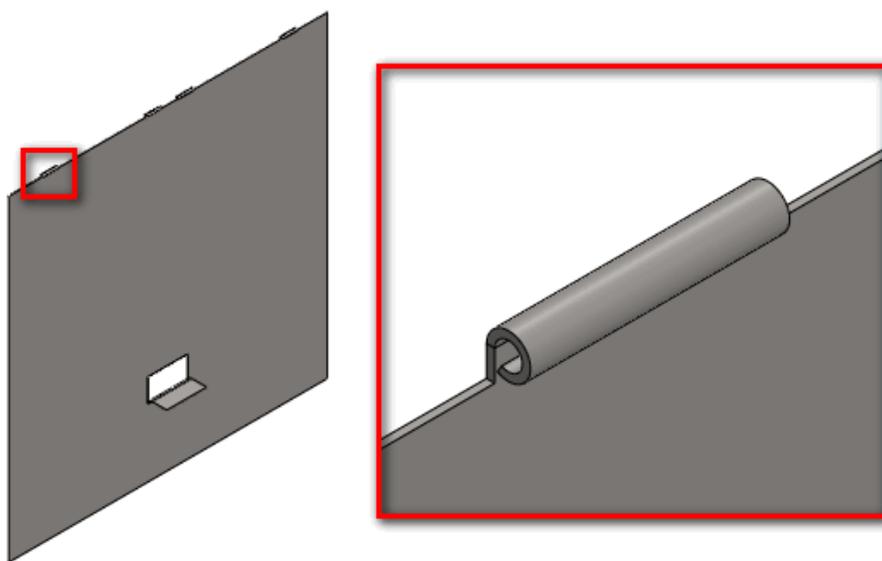


Figura 2.51 - Puxador da **Porta** e bainha virados para fora.

8. Posicionando as peças

Quando se cria peças com movimentos em ambientes de montagens com referências a outras peças, é preciso ter muito cuidado, pois com a movimentação de uma das peças relacionadas, ocorrem erros de posicionamento. Como esta é a situação da nossa peça **Porta**, vamos desvinculá-la da seguinte forma:

8.1. Clique em **Salvar**. Uma janela abrirá com duas opções da Figura 2.52. Escolha **Salvar externamente**. Para especificar caminho, escolha a mesma pasta onde estão a **Cobertura** e a **Garagem** ou outra se preferir. Confirme em  **OK**.

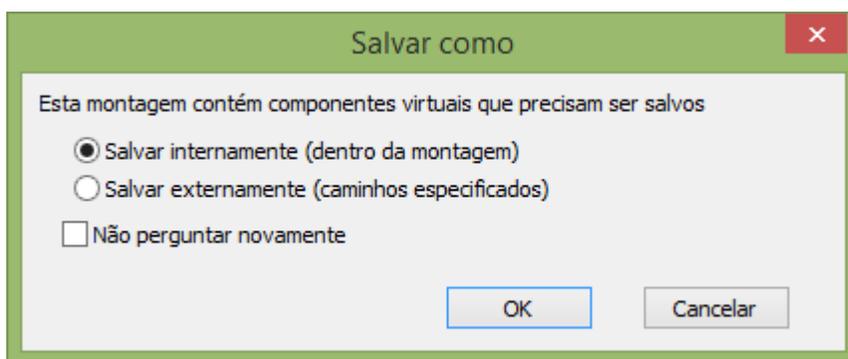


Figura 2.52 - Salvando uma peça criada no ambiente de montagem.



Salvar internamente significa que a peça foi salva dentro da montagem. Caso o projetista considere interessante manter as peças todas salvas em arquivos próprios, para uso em outras montagens, deve **Salvar externamente**.

8.2. Clique com o botão direito em **Porta** na Árvore de projetos e expanda a caixa de diálogo. Depois clique em **Formar nova submontagem aqui** (Fig. 2.53).

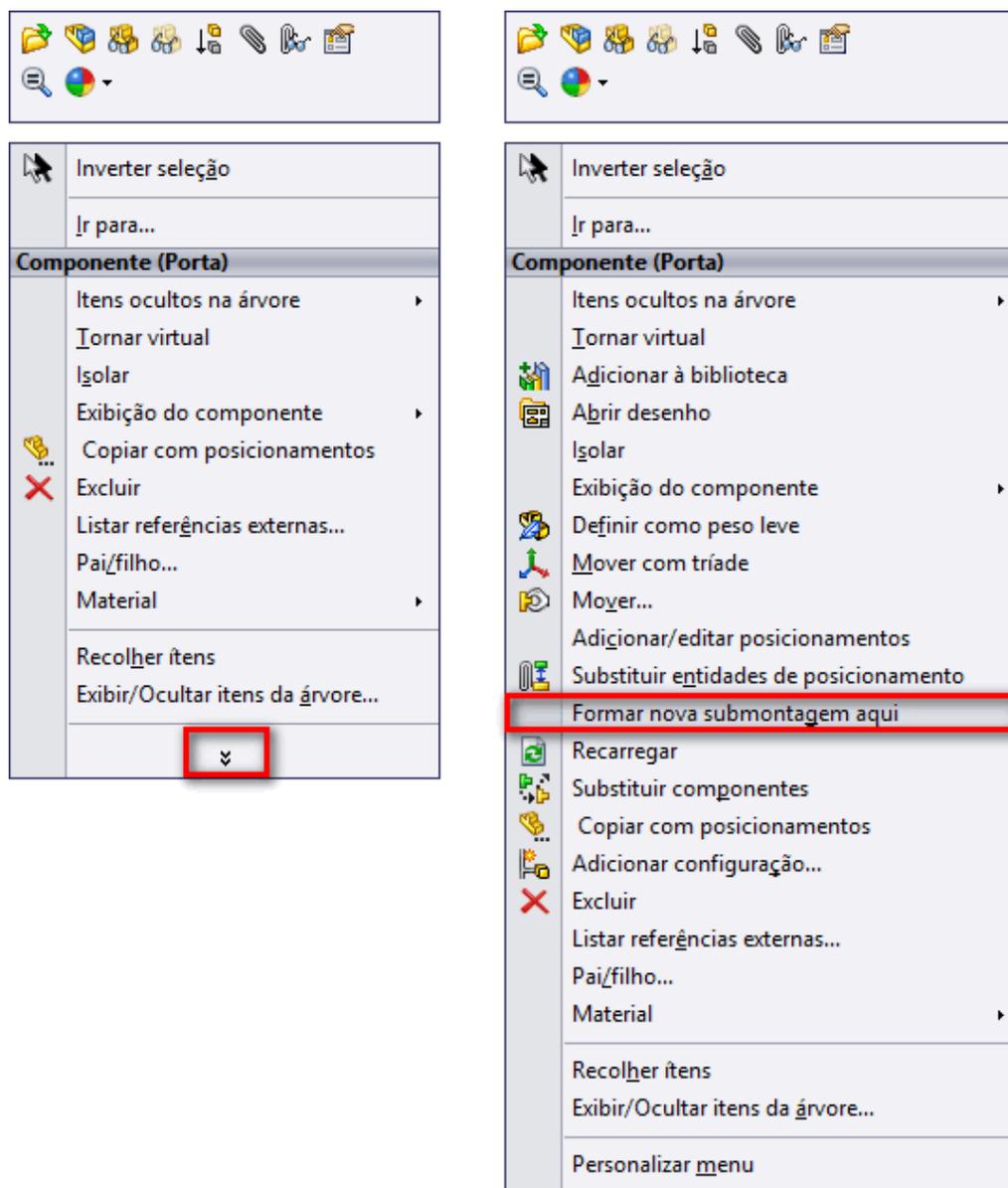


Figura 2.53 - Formando uma nova submontagem.

8.3. Surgirá um aviso dizendo que a submontagem desvinculará as referências das peças envolvidas com a da **Porta**. Aceite a desvinculação.

8.4. Afaste a **Porta** da **Cobertura** (Fig. 2.54).

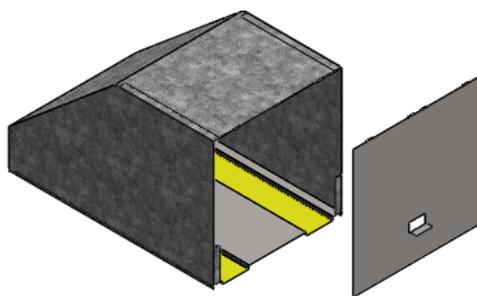


Figura 2.54 - Afastando a **Porta** da **Cobertura**.

8.5. Na aba **Montagem**, clique no botão **Posicionar**.

8.6. Clique em **Posicionamentos mecânicos** para expandir e em **Dobradiça** .

8.7. Em **Seleções concêntricas**, clique nos cilindros das bainhas da **Cobertura** e da **Porta**. Automaticamente ocorre o posicionamento entre as bainhas e a caixa de baixo, **Seleções coincidentes**, aguarda as faces extremas das dobradiças que em nosso caso, são as faces externas da **Cobertura** e da **Porta** (Fig. 2.55).

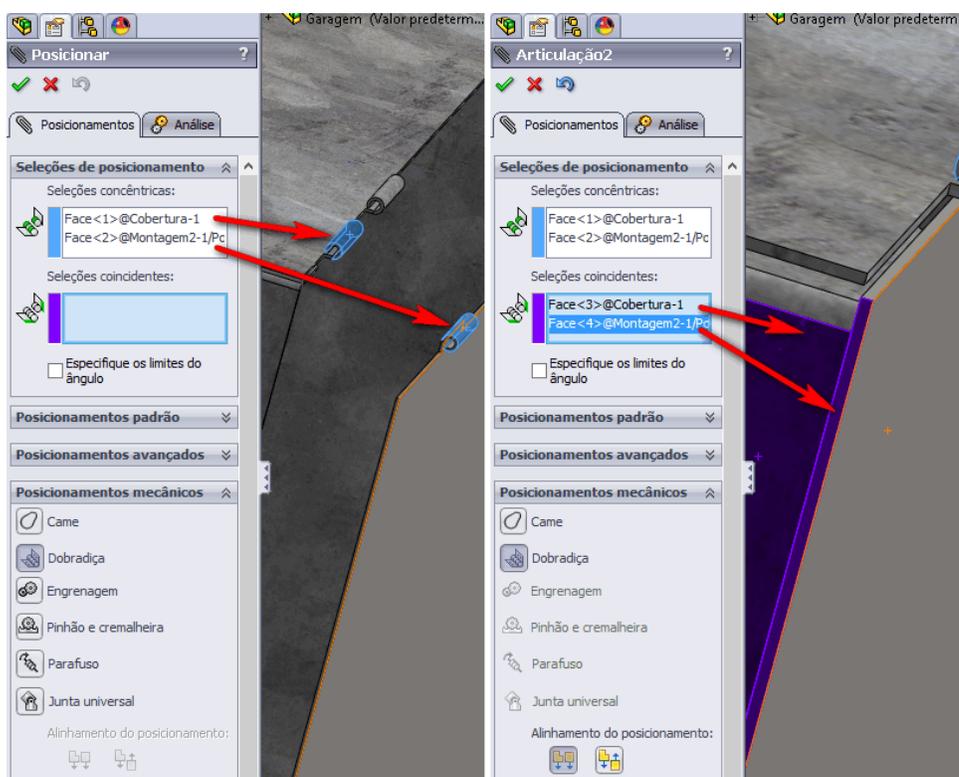


Figura 2.55 - Propriedades do posicionamento **Dobradiça**.

8.8. Confirme em  **OK**.

9. Criando uma nova peça em uma submontagem

Para finalizar a edição de peças, será preciso criar e posicionar um pino para as bainhas que formam as dobradiças.

9.1. Clique com o botão direito na submontagem **Montagem 2** (este número pode variar) e selecione **Abrir montagem** .

9.2. Na aba de **Montagem**, clique na setinha preta abaixo do botão **Inserir componentes** .

9.3. Selecione **Nova peça** .

9.4. Todos os comandos ficarão inativos, portanto clique na tecla **Esc** do teclado.

9.5. Selecione a **Peça 1^Montagem 2** (estes números podem variar) criada na Árvore de projetos e renomeie para **Pino**, clicando com o botão direito e selecionando **Renomear peça** no menu suspenso.

9.6. Ainda com a peça **Pino** selecionada, clique em **Editar componente**  na aba **Montagem**.

9.7. Mude para a vista isométrica (Ctrl+7).

9.8. Aproxime-se das bainhas centrais, clique na face externa da primeira bainha e clique em **Esboço** .

9.9. Clique em **Círculo** .

9.10. Aproxime o cursor do arco interno para surgir o centro do arco (Fig. 2.56).

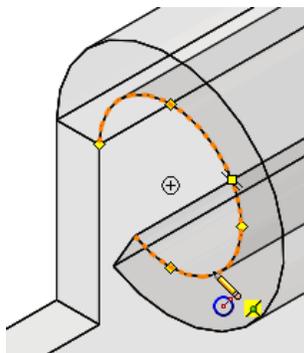


Figura 2.56 - Aproximando o cursor do arco interno.

9.11. Clique no centro do arco e afaste o cursor até próximo do arco, sem encostar nele, e clique novamente.

9.12. Dimensione o círculo com 0,95 mm.

9.13. Crie outro círculo com o mesmo centro e, no segundo clique, escolha o arco de fora para torná-lo coincidente.

9.14. Clique em **Ressalto/ base extrudado**  na aba **Recursos**. Escolha a região do círculo interno, configure o recurso conforme a Figura 2.57 e confirme.

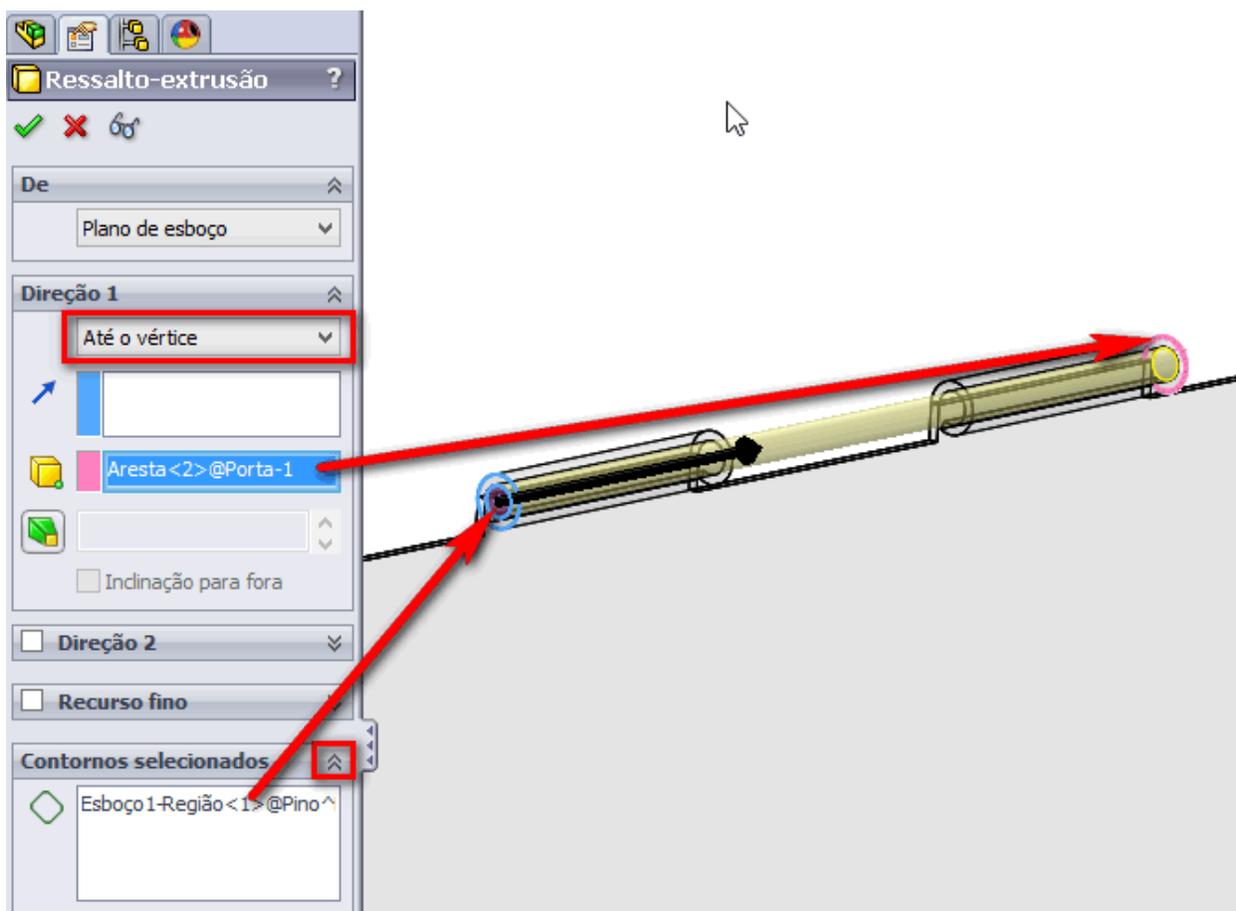


Figura 2.57 - Propriedades da ferramenta **Ressalto/ base extrudado**.

9.15. Selecione novamente o esboço clicando sobre ele (Fig. 2.58).



Figura 2.58 - Selecionando o esboço.

9.16. Clique em **Ressalto/ base extrudado**  novamente, selecione o contorno do círculo maior em **Contornos selecionados**  e faça a cabeça do pino com 0,5 mm, com o resultado mesclado. Confirme em  **OK**.

9.17. Clique na face externa da cabeça do pino e no menu do **SolidWorks > Inserir > Recursos > Domo**  e dimensione com 0,3 mm. Confirme em  **OK**.

9.18. Clique em salvar escolhendo **Salvar internamente** na janela que abriu.

9.19. Confirme em  **OK** e feche a submontagem.

9.20. Na montagem **Garagem**, expanda a submontagem **Montagem 2**. Pressionando o Ctrl, clique no **Pino** arrastando para a área de gráficos e posicionando na primeira associação de bainhas (Fig. 2.59).

9.21. Repita o passo acima para a terceira associação. A segunda não precisa, pois foi feita na criação do **Pino**.

9.22. Salve a montagem.

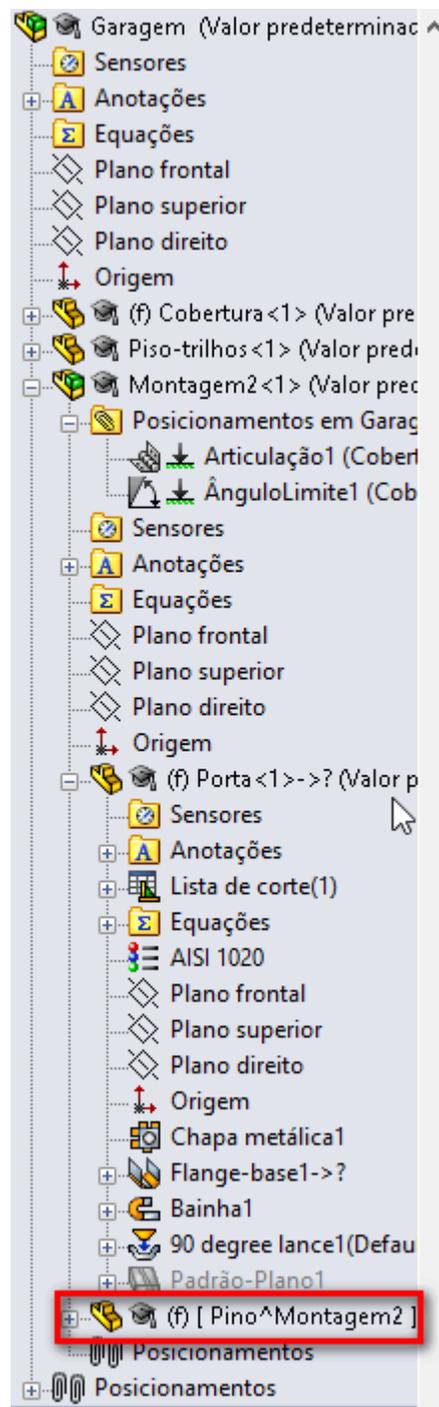


Figura 2.59 - Posicionando o **Pino** na primeira associação de bainhas.



Existe outra maneira de criar o terceiro pino e posicioná-lo ao mesmo tempo.

1. A partir da Árvore de projeto, clique com o botão direito no pino copiado e selecione **Copiar com posicionamentos** no menu suspenso.
2. Clique na primeira caixa **Repetir** para repetir o posicionamento **Concêntrico**.
3. Clique na segunda caixa de posicionamento para selecionar a face externa da bainha que receberá a cabeça e o corpo do **Pino** e confirme.

Este procedimento economiza a seleção das faces da peça a ser posicionada, além de propiciar a repetição de algum posicionamento.

Parabéns! A montagem da garagem está concluída.

10. Planificando peças de chapas metálicas

Como já vimos, ao criar uma chapa metálica, automaticamente, um recurso de planificação é suprimido na árvore de projetos do FeatureManager. Portanto, para observar o modelo planificado no ambiente de peça:

10.1. Abra a peça <Cobertura.sldprt> ou <Piso-trilho.sldprt>.

10.2. Clique na planificação  que está suprimida na Árvore de projeto. Note que o ícone e o nome do recurso estão em cinza, portanto, inativos.

10.3. No menu suspenso, clique em **Cancelar supressão** .

A maior vantagem de se criar uma peça com as ferramentas de **Chapa metálica** está na planificação da peça. O modelamento e a impressão em pranchas de desenhos facilitam o planejamento e a produção desse tipo de produto. Acesse a página de *download* de materiais do livro para conhecer mais sobre desenhos de planificação em um vídeo explicativo.

Revisão

Aprendemos neste capítulo que as ferramentas de **Chapa metálica** servem para ajudar na produção de produtos fabricados a partir da conformação mecânica e chapas.

Peças modeladas com recursos de chapa metálica são facilmente planificadas, considerando-se variáveis de construção mecânica estudadas para conformação, tais como: alívio para dobramento ou raios de dobra.

Vimos as vantagens de organizar as montagens em pastas ou submontagens.

Aprendemos também que é possível posicionar peças em montagens com as ferramentas de **Posicionamentos avançados e Posicionamentos mecânicos**.

Atividades didáticas propostas

1. Experimente puncionar novas formas de matrizes sem ou com corte de chapa nas paredes laterais da peça **Cobertura**. Posicione os punções com dimensões conhecidas, usando as ferramentas da aba **Esboço**.
2. Faça furos com o **Assistente de perfurações** na **Cobertura** para fixar as faces na região onde estão os flanges. Na montagem **Garagem**, posicione rebites nos furos, fixando as faces e flanges.
3. Altere as aparências e propriedades das peças, conforme orientações do Capítulo 6:
 - a. **Cobertura**: material: aço galvanizado;
 - b. **Piso-trilhos**: material: aço AISI 1020, aparência: trilhos com faces amarelas;
 - c. **Porta e Pino**: material: aço AISI 1020.

2. Inserindo o formato de folha padrão

Uma nova janela será exibida solicitando a escolha do formato de folha padrão. O desenho de detalhamento normalmente é feito em uma folha com tamanho normalizado: A0, A1, A2, A3, A4. As margens e a legenda da folha são próprias ao formato. A escolha do formato é feita na janela **Formato/ tamanho da folha** (Fig. 3.3).

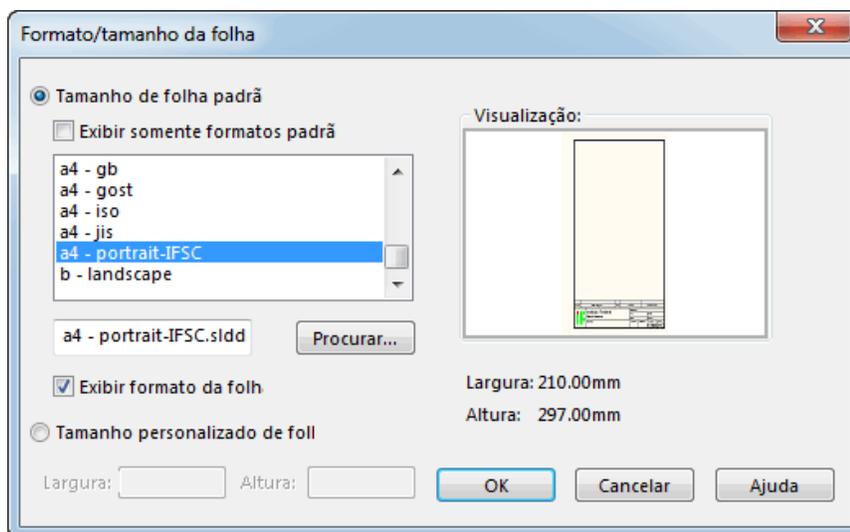


Figura 3.3 - Caixa de diálogo **Formato/tamanho da folha**.

2.1. Selecione a opção **Tamanho de folha padrão**.

2.2. Desabilite a opção **Exibir somente formatos padrão**. Ao desabilitá-la, as folhas padrão que estão salvas no diretório do SolidWorks serão exibidas.

2.3. Selecione o formato de folha **A4 - portrait-IFSC**⁶.

2.4. Clique em **OK**.

2.5. Salve seu arquivo com o nome **Detalhamento**.

3. Inserindo as vistas da peça na folha

⁶ Se o formato de folha não aparecer na caixa, você poderá fazer a busca no diretório em que se encontra o formato desejado, clicando em **Procurar**. Ainda, na página de *download* de materiais é possível encontrar o modelo do IFSC.

Antes de começar a inserir as vistas da peça na folha, observe se no painel de tarefas, localizado no lado direito da tela, está sendo exibida a caixa de **Paleta de vistas** (Fig. 3.4).



Figura 3.4 - **Paleta de vistas**.

Se a caixa de paleta de vistas não estiver sendo exibida, você pode abri-la clicando no ícone **Paleta de vistas** (Fig. 3.5).



Figura 3.5 - Abrindo a caixa **Paleta de vistas**.

Para inserir as vistas na folha, siga os passos abaixo:

3.1. Na caixa de diálogo **Paleta de vistas**, clique na vista esquerda, segure o botão do *mouse* pressionado e arraste-a até a folha, soltando o botão do *mouse* no local escolhido para a vista frontal⁷ (Fig. 3.1).

3.2. Para inserir a vista lateral esquerda, arraste o *mouse* para a direita da vista frontal e dê um clique. Para adicionar a vista superior, o procedimento é o mesmo, porém posicionando a vista na parte inferior da vista frontal⁸.

3.3. Clique em  **OK**.

3.4. Para inserir a vista isométrica, repita o mesmo procedimento descrito no item 3.1, selecionando a vista isométrica na **Paleta de vistas**, posicionando-a no canto inferior direito da folha (Fig. 3.1).

4. Alterando o estilo de exibição

4.1. Selecione a vista frontal simplesmente clicando sobre ela. Ao fazer isso, as propriedades das vista serão exibidas no lado esquerdo da tela.

4.2. Procure a opção para alterar o **Estilo de exibição** e selecione a opção **Linhas ocultas visíveis**  (Fig. 3.6).

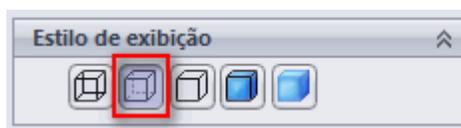


Figura 3.6 - Alterando o estilo de exibição.



Observe que após selecionar a opção de **Linhas ocultas visíveis**, as linhas tracejadas em cada vista são exibidas. Caso isso não ocorra, repita os passos 4.1 e 4.2 selecionando cada vista separadamente.

⁷ Você pode selecionar e posicionar qualquer uma das vistas inicialmente, arrastando-as diretamente da Paleta de vistas. Nesse caso, a vista inicial que foi desenhada como vista esquerda passou a ser a nossa vista frontal. Esse reposicionamento nos ajuda a organizar melhor o desenho na folha. Note que a configuração exibida está de acordo com o 1º Diedro, conforme a Norma Brasileira ABNT NBR 10067:1995.

⁸ Se você tentar mover as vistas lateral esquerda e superior, perceberá que elas se moverão sempre ortogonalmente à vista frontal. Isso também ocorre para vistas auxiliares que possuem sentido ortogonal a suas arestas de referência.

Para melhor visualização da peça, podemos também alterar o estilo de exibição da vista isométrica. Para isso:

4.3. Clique sobre a vista isométrica.

4.4. Selecione a opção **sombreado com arestas** , na barra **Estilo de exibição** (Fig. 3.6).

4.5 Clique em  **OK**.

5. Inserindo linha de centro

5.1. Clique na aba **Anotação** (Fig. 3.7).



Figura 3.7 - Selecionando a aba **Anotação**.

5.2. Selecione a opção **Linha de centro**  **Linha de centro**.

5.3. Na vista frontal, clique nas linhas tracejadas que pertencem aos furos. Observe que será inserida de forma automática a linha de centro. Repita esse procedimento no furo com rosca na vista superior. A Figura 3.8 mostra como ficam as vistas após a inserção das linhas de centro.

5.4. Clique em  **OK**.

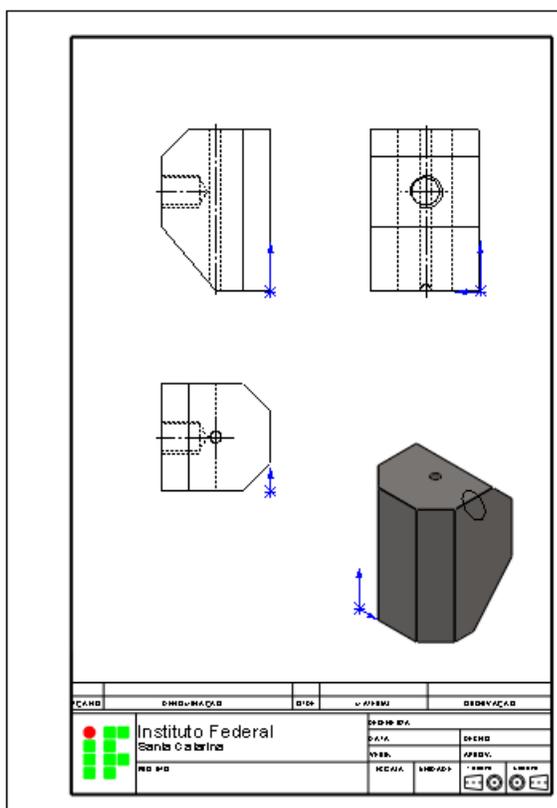


Figura 3.8 - Inserindo linhas de centro.



Para inserir a linha de centro em furos com a projeção em circunferência como acontece na vista lateral esquerda e superior, basta selecionar a opção  **Marca de centro** na aba **Anotação** e clicar sobre a circunferência desejada.

6. Inserindo as medidas nas vistas

6.1. Na aba **Anotação**, clique em **Itens do modelo** (Fig. 3.9).



Figura 3.9 - Selecionando a ferramenta **Itens do modelo**.

6.2. Nas propriedades de **Itens do modelo** (Fig. 3.10):

- Selecione **Todo o modelo** em **Origem/destino**;
- Habilite a opção **Importar itens para todas as vistas**;
- Habilite as opções **marcado para desenho**  e **Eliminar duplicatas** em Dimensões;
- Clique em  **OK**.



Observe que as medidas foram inseridas de forma automática em todas as vistas. Isso só acontece se as medidas tiverem sido adicionadas ao modelo.

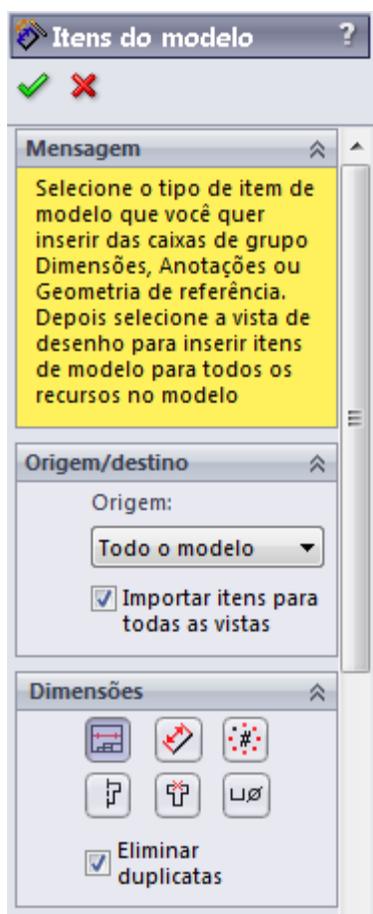


Figura 3.10 - Configurando Itens do modelo.

7. Formatando as medidas

7.1. Selecione **Ferramentas** na barra de menus e clique em **Opções** (Fig. 3.11).

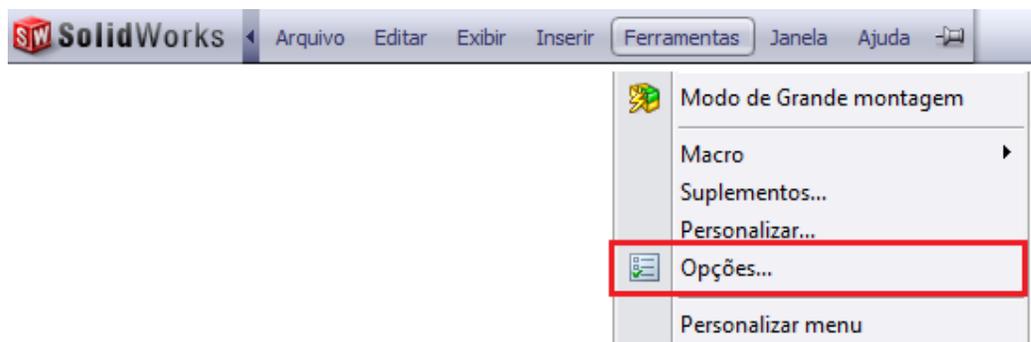


Figura 3.11 - Opções na barra de Ferramentas.

7.2. Na aba **Propriedades do documento**, clique em **Dimensões** (Fig. 3.12).

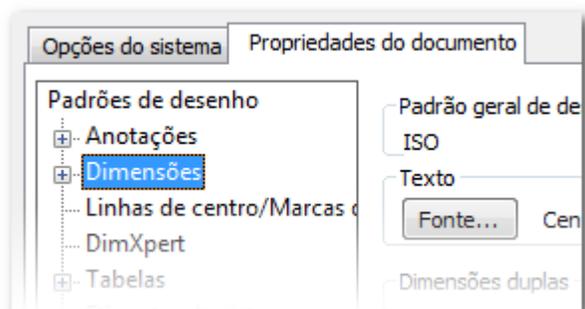


Figura 3.12 - Selecionando Dimensões em Propriedades do documento.

7.3. Clique em **Fonte** , modificando-a para Arial e tamanho do ponto igual a 12.

7.4. Clique em **OK**.

7.4. No campo **Setas**, habilite a opção **Escala com altura de dimensão**. Em **Estilo**, selecione o segundo tipo de seta (Fig. 3.13).

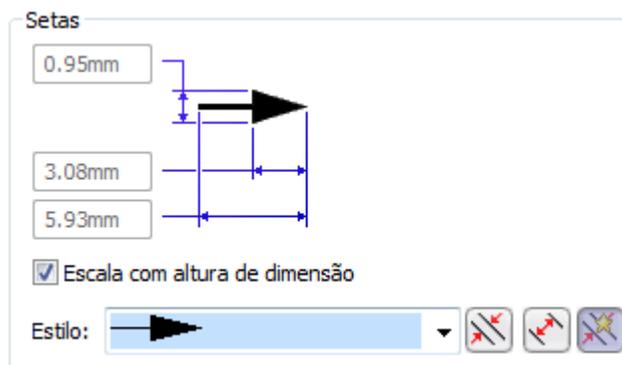


Figura 3.13 - Modificando as configurações de setas.

7.5. Clique em **OK**.



Note no desenho que algumas medidas ficam desorganizadas. Quando isso ocorrer, basta clicar e segurar o botão esquerdo do *mouse* pressionado sobre a medida desejada e arrastar para uma nova posição.



Existe a possibilidade de corrigir as orientações das setas nas medidas? Por que algumas setas estão dentro da medida e outras estão fora (Fig. 3.14)?

Para alterar a orientação das setas, clique sobre a medida e observe que um pequeno círculo aparecerá sobre as mesmas (Fig. 3.14). Clique sobre um dos círculos e as elas irão mudar suas orientações (Fig. 3.15).

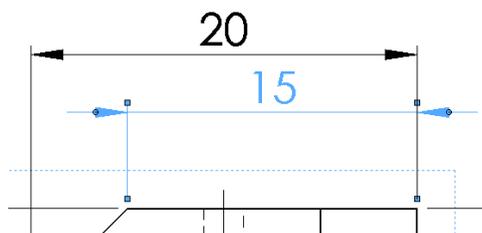


Figura 3.14 - Setas com diferentes orientações no mesmo desenho.

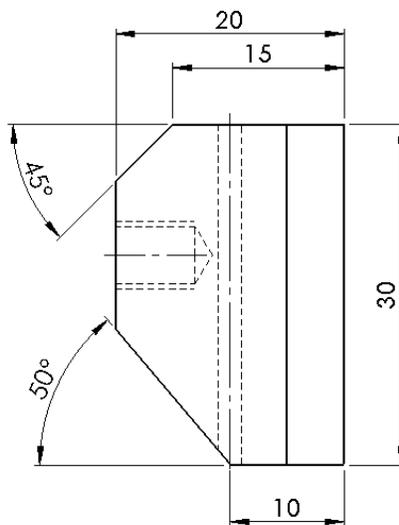
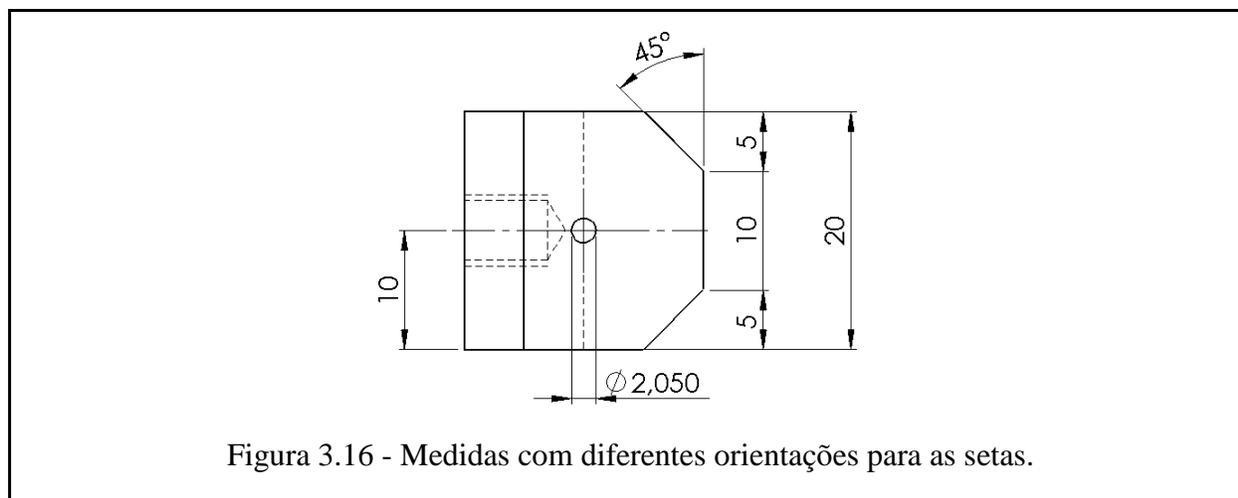


Figura 3.15 - Setas dentro das medidas.



As setas nas medidas, muitas vezes, podem ficar com diferentes orientações no mesmo desenho. Quando a medida na peça for muito pequena, é aconselhável mantê-las do lado fora para evitar que atrapalhem o valor da medida (Fig. 3.16).



8. Inserindo medidas manualmente

Para adicionar alguma medida, podemos inseri-la de forma manual, selecionando a ferramenta **Dimensão inteligente**. Siga os passos abaixo:

8.1. Na aba **Anotação** clique em **Dimensão inteligente**.



Figura 3.17 - Selecionando o comando **Dimensão inteligente** no CommandManager.

8.2. Na vista superior, clique na linha conforme mostrado na Figura 3.18. Após selecionar a linha, aparecerão dois semicírculos em azul. Clicando no semicírculo direito, a medida de 10 mm neste caso, se posicionará automaticamente à direita da linha selecionada.

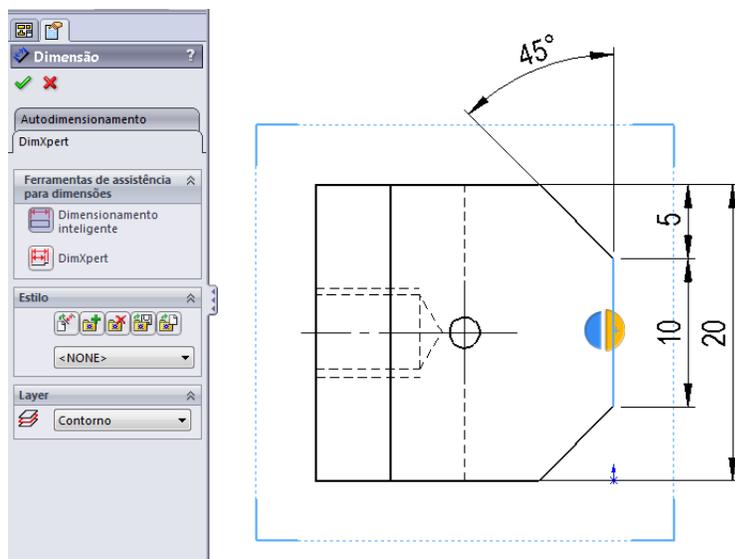


Figura 3.18 - Inserindo a medida de forma manual.



Utilizando **Dimensão inteligente** nas linhas diagonais, é possível medir o comprimento da diagonal (Fig. 3.19). Para inserir a medida de forma horizontal ou vertical, basta levar o *mouse* para baixo ou para o lado até o local desejado para inserir a medida. Em nosso exemplo, levamos para baixo e adicionamos a medida de 5 mm (Fig. 3.20).

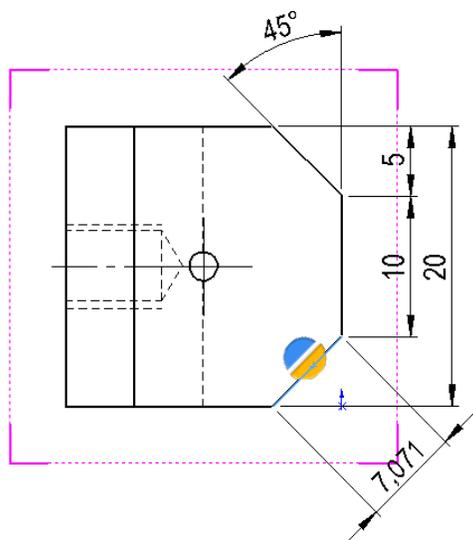


Figura 3.19 - Comprimento da diagonal.

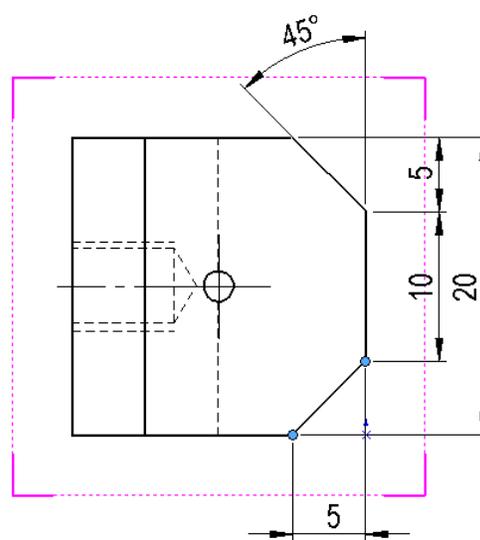


Figura 3.20 - Medida na horizontal.



Existe somente a opção **Dimensão inteligente** para inserir novas medidas? Outras ferramentas são encontradas clicando na setinha preta abaixo de **Dimensão inteligente** (Fig. 3.21).

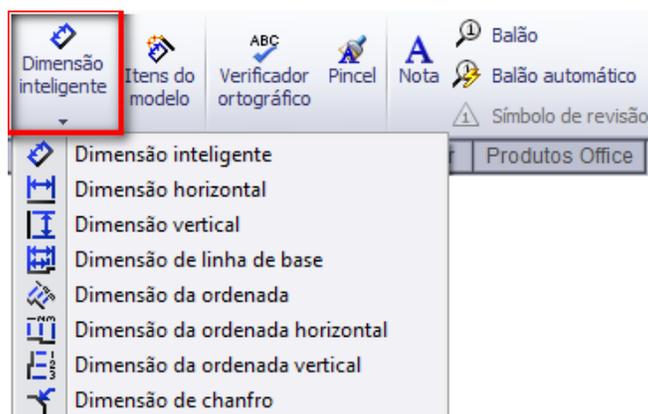


Figura 3.21 - Outras opções de Dimensão.

8.3. Vamos incluir a identificação do tipo de rosca no furo. Para isso, na vista lateral esquerda, selecione a medida do furo com diâmetro de 6 mm. Nas propriedades da dimensão, no campo **Texto**, delete o que está escrito à frente da dimensão (<DIM>) e escreva 'M' referente a rosca tipo métrica, como ilustrado na Figura 3.22. Clique em  **OK**.

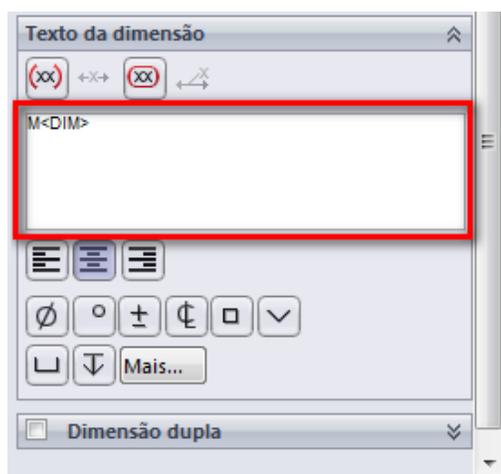


Figura 3.22 - Incluindo a especificação do tipo de rosca na medida.



Continue trabalhando no desenho. Inclua mais algumas medidas utilizando a opção **Dimensão inteligente**. Organize as medidas e a orientação das setas quando necessário. Utilize a Figura 3.1 como referência.

9. Formatando a legenda da folha

9.1. Clique com o botão direito sobre **Formato da folha 1** na árvore de projetos e selecione a opção **Editar formato da folha** (Fig. 3.23).

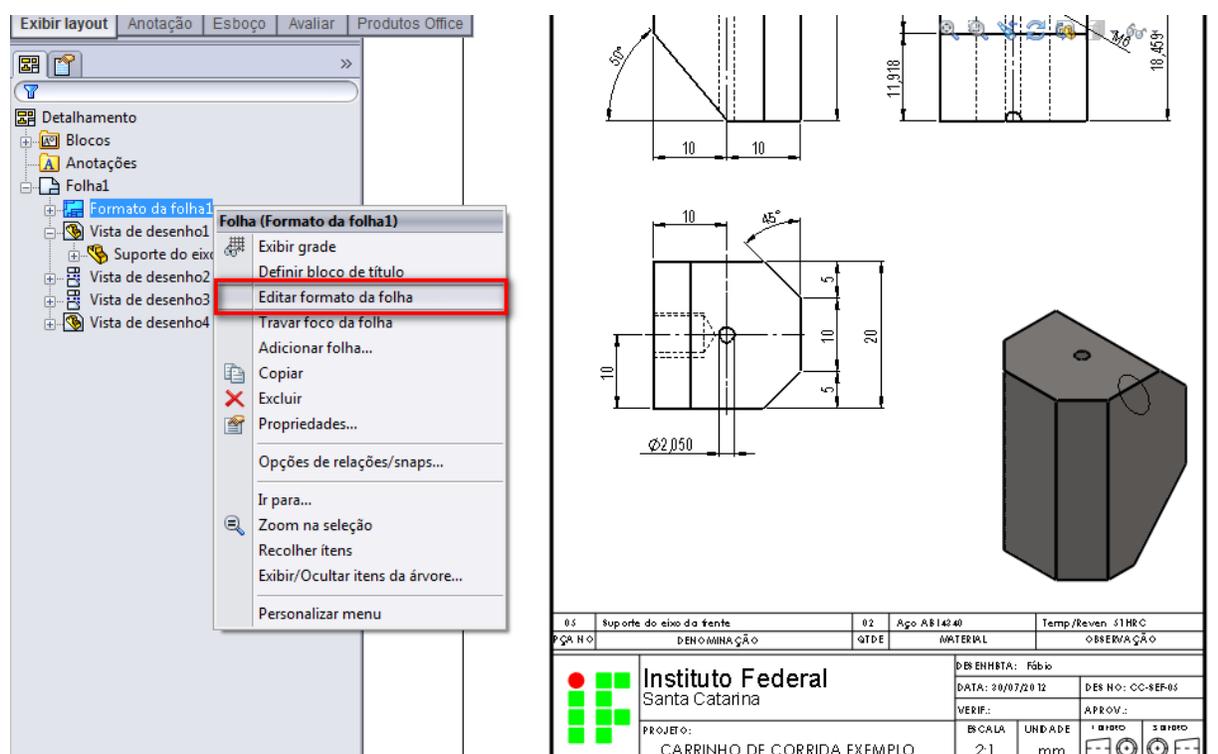


Figura 3.23 - Selecionando a opção **Editar formato da folha**.



Após selecionar a opção **Editar formato da folha**, todo o desenho desaparecerá. Mas, não se preocupe, pois isso é normal. O SolidWorks trabalha com camadas, sendo uma camada para o formato da folha e outra para o desenho. Ao editar formato de folha, a camada referente ao desenho desaparece. Mas ela continua existindo.

9.2. Vamos inserir as especificações da legenda. Para isso, clique na aba **Anotação** e selecione a ferramenta **Nota** (Fig. 3.24). Depois, clique no campo **PROJETO** da legenda e digite o nome do projeto **Carrinho de corrida**, conforme a Figura 3.25. Repita o mesmo procedimento para inserir anotações e completar os outros campos em branco da legenda.



Figura 3.24 - Selecionando a ferramenta **Nota**.



Figura 3.25 - Inserindo o nome do projeto na legenda.



Na caixa **Formatação** que aparece, quando ao inserir uma nota, você pode configurar tipo fonte, tamanho e outras configurações para o texto.

9.3. Após completar a formatação da legenda, clique em  para sair da opção de formatação da folha e o desenho aparecerá novamente.

Revisão

Até agora, todas as vezes que iniciamos um desenho no SolidWorks, começamos criando um novo documento de peça. Neste capítulo aprendemos a criar um novo documento de detalhamento, a partir de uma peça já existente.

Aprendemos também a selecionar o formato de folha desejado para criar o detalhamento. Depois vimos como inserir as vistas frontal, lateral esquerda, superior, isométrica e tantas outras quanto forem necessários para o desenho de detalhamento. Nas propriedades das vistas, vimos como editar seu **estilo de exibição** para tornar as **linhas ocultas** (tracejadas) **visíveis**.

Na aba **Anotação**, exploramos o uso de algumas ferramentas como **linha de centro**, **itens do modelo** e **dimensão inteligente**. Finalizamos o capítulo mostrando como alterar a legenda da folha.

Atividade didática proposta

1. Tente fazer o desenho de detalhamento do **Aerofólio** (Fig 3.26) sem consultar o roteiro deste capítulo.

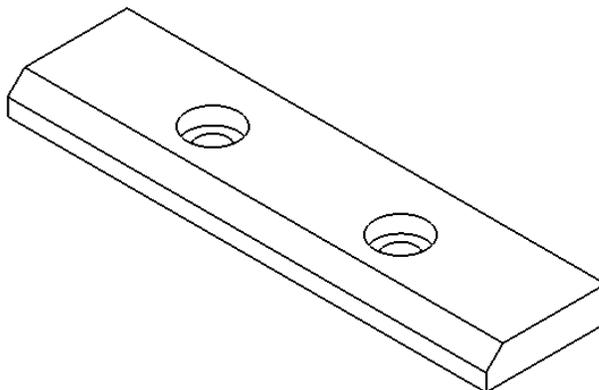


Figura 3.26 - Aerofólio.

Anotações pessoais

Capítulo 4 - Outras ferramentas de detalhamento

Neste capítulo você irá aprender a:

- Alterar a escala do desenho;
- Apresentar o detalhe do encurtamento;
- Exibir vistas em cortes.

Detalhamento do eixo (Fig. 4.1).

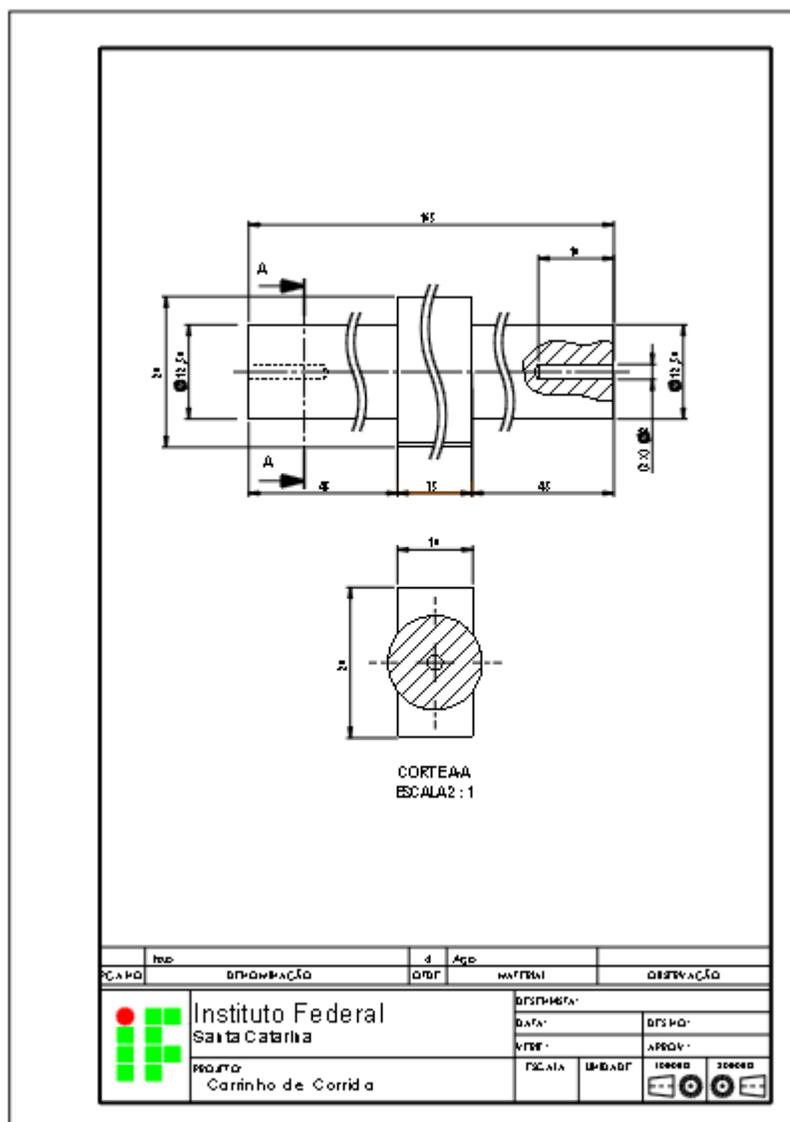


Figura 4.1 - Detalhamento do eixo.



Note que a vista ficou pequena em relação ao tamanho da folha utilizada porque esse está relacionado com a escala do desenho. Ao inserir a vista, o SolidWorks verifica automaticamente o padrão de folha utilizada com as dimensões da peça e, para que possa inserir uma peça grande no formato desejado, o programa utiliza a opção **escala da folha**.

1.6. Para alterar a escala, selecione a vista do desenho clicando em qualquer lugar sobre ela. Nas propriedades da vista, no lado esquerdo da tela, procure pela opção **Escala** logo abaixo da opção **Estilo de exibição** (Fig. 4.3).

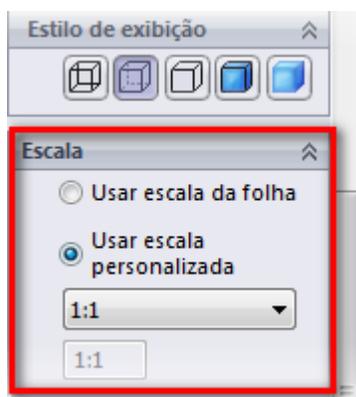


Figura 4.3 - Alterando a opção de escala do desenho.

1.7. Selecione a opção **Usar escala personalizada** e altere a escala para 1:1. Clique em  **OK**.



Note que, alterando a escala do desenho em 1:1, o tamanho da peça se aproxima da margem da folha faltando espaço para organizar as medidas na peça.



Nesse caso, existe alguma forma de manter a escala e encurtar a peça?

É possível inserir uma quebra em uma seção no desenho encurtando a peça. É um recurso de detalhamento que possibilita exibir a vista do desenho em uma escala maior em uma folha menor. Veremos isso no próximo tópico deste capítulo.

1.8. Insira as medidas no desenho selecionando a opção **Itens do modelo**. Acrescente a medida do comprimento total através da dimensão inteligente¹⁰.

1.9. Insira a linha de centro na peça¹¹.

2. Encurtando a peça

2.1. Selecione a vista do desenho e clique em **Inserir, Vista de desenho** e selecione a opção de **Quebra** (Fig. 4.4), ou selecione diretamente a opção **Quebra vertical** na aba **Exibir layout**.

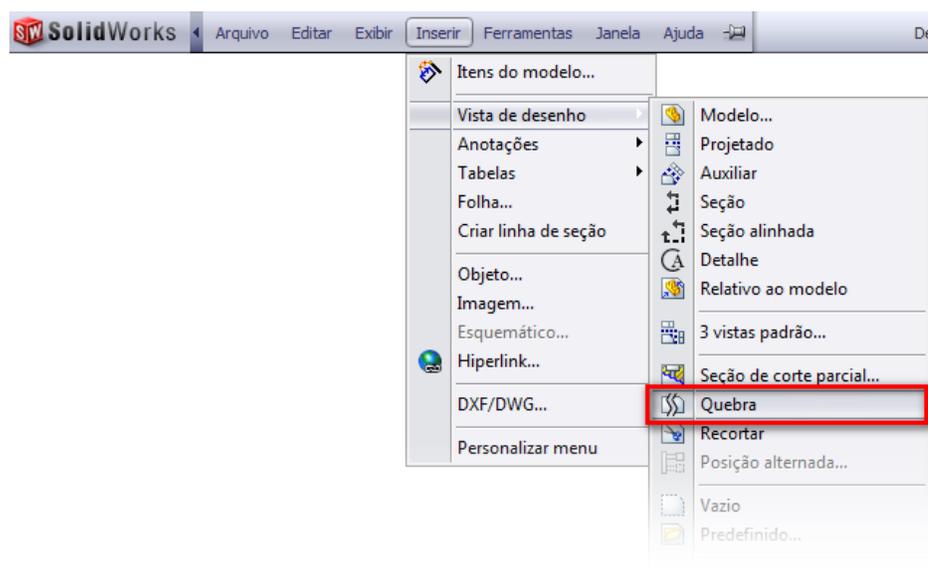


Figura 4.4 - Selecionando a opção de **Quebra**.

2.2 Nas propriedades de **Vista quebrada** (Fig. 4.5):

- Selecione a opção de linha quebrada vertical ;
- Digite 2 mm em tamanho do espaçamento quebrado .
- Selecione Corte curvo em Estilo de linha  **Corte curvo** ▼



Nos desenhos técnicos pode-se optar pela linha contínua estreita irregular ou pela linha contínua estreita em ziguezague para representar os encurtamentos.

¹⁰ Em caso de dúvidas, consulte o item 6 do capítulo 3.

¹¹ Em caso de dúvidas, consulte o item 5 do capítulo 3.

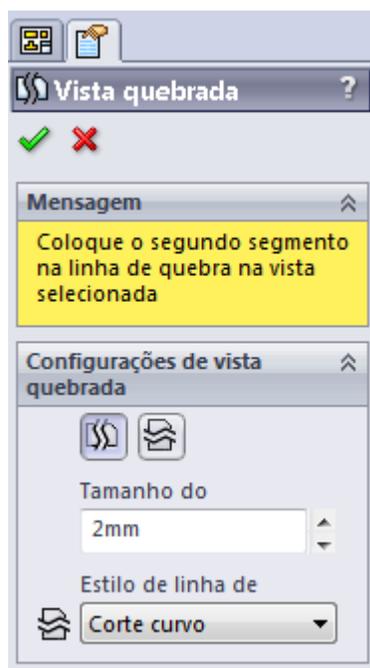


Figura 4.5 - Configurando a opção de **Vista Quebrada**.

2.3. Insira as duas linhas curvas de encurtamento nas laterais da seção da peça de comprimento de 75 mm, como mostrado na Figura 4.6. Clique em  **OK**.

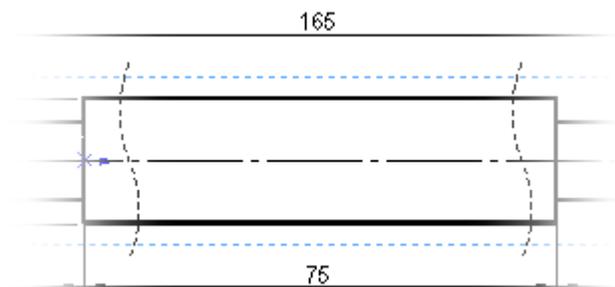


Figura 4.6 - Inserindo as linhas curvas de quebra na seção onde será encurtado.



Note que, após confirmar  **OK** a opção de quebra, o desenho ficou mais curto. Dessa forma, você poderá aumentar a escala do desenho.

2.4. Aumente a escala do desenho para 2:1¹².



Observe que, após alterar a escala do desenho para 2:1, ele ficou maior do que a folha.



Posso aplicar novamente a opção de quebra, para encurtar a peça?

O desenho pode apresentar mais de uma linha de quebra. Assim, insira mais duas linhas de quebra para encurtar o desenho conforme mostrado na Figura 4.7.

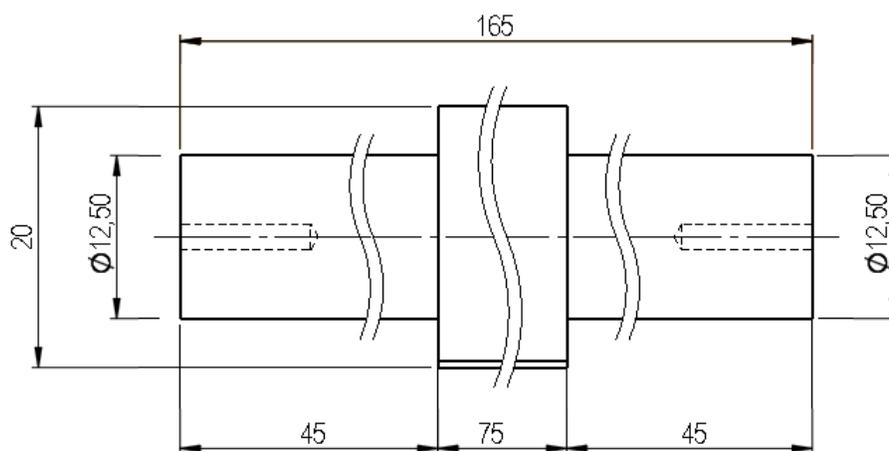


Figura 4.7 - Inserindo linhas curvas de quebra.

3. Exibindo Vistas em Corte

Quando os detalhes estão concentrados numa determinada parte da peça, não haverá necessidade de utilizar um corte total: pode-se aplicar o corte parcial. Vamos fazer isso para dimensionar os furos laterais.

3.1. Clique na aba **Exibir layout** e selecione a opção **Seção de corte parcial** (Fig. 4.8).

¹² Dúvidas sobre como alterar a escala, consulte o item 1.6.

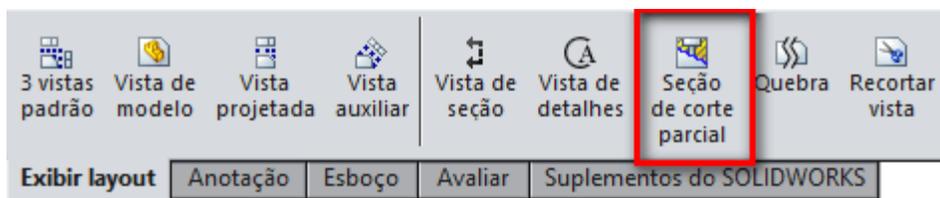


Figura 4.8 - Selecionando a opção **Seção de Corte Parcial**.

3.2. Vamos escolher o furo à direita da peça. Ao redor do furo, construa um perfil sinuoso fechado como mostrado na figura 4.8. Não se esqueça de fechar o perfil.

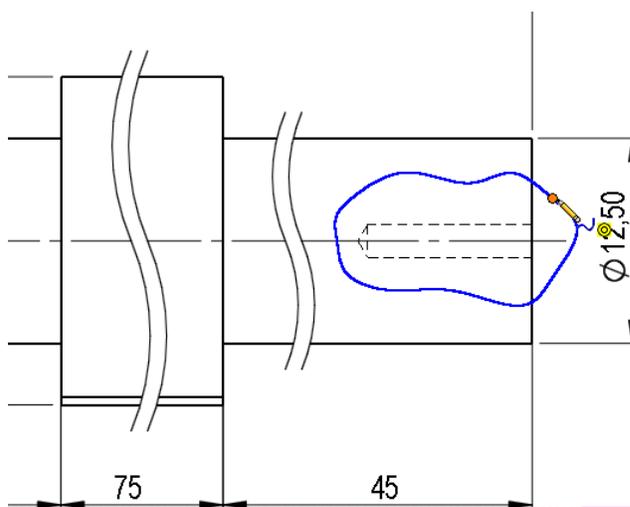


Figura 4.9 - Delimitando a parte da região do corte parcial.

3.3. Nas propriedades do Corte parcial você terá que informar a profundidade do corte. Escolha uma das linhas tracejadas da furação e selecione a opção **visualização** para mostrar o resultado.

3.4. Clique em  **OK**.

3.5. Dimensione a furação incluindo o diâmetro do furo de 2 mm e a profundidade de 10 mm. Clique sobre a medida do diâmetro do furo ($\varnothing 2$). em propriedades, no campo **Texto da dimensão**, acrescente à frente da medida a informação: **(2x)**.



A informação (2x) na medição informa que os dois furos são iguais em diâmetro e profundidade. Caso você não se lembre de como editar uma medida, consulte o item 8.3 no

capítulo 3.

3.6. O resultado é mostrado na Figura 4.10.

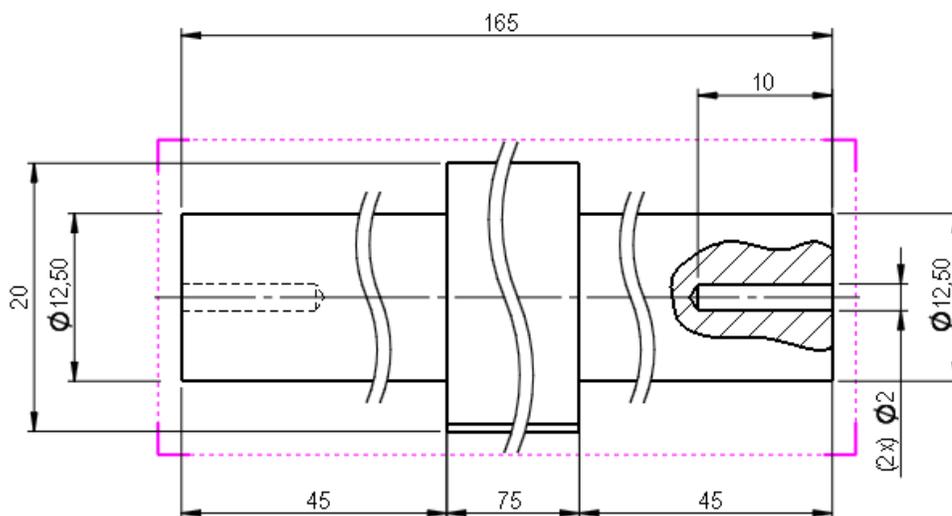


Figura 4.10 - Delimitando a parte da região do corte parcial.

3.7. Vamos aplicar o corte total ao lado esquerdo da peça. Em **Exibir layout** selecione a opção **Vista de seção** (Fig. 4.11).

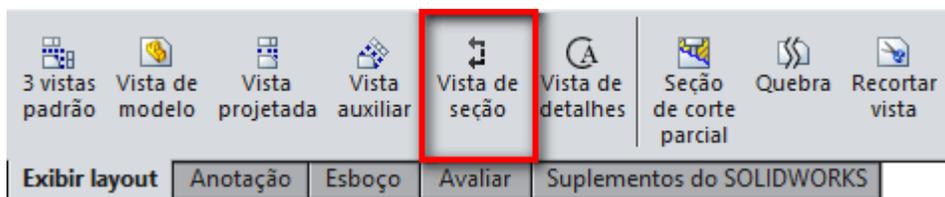


Figura 4.11 - Selecionando a opção do corte total

3.8. Desenhe a linha de corte ao lado esquerdo da peça onde mostra a figura 4.12. Depois, posicione de forma inicial a vista em corte à esquerda da peça e dê um clique para fixá-la (Fig. 4.12). Não se preocupe se a vista ficou fora da folha. Iremos posicioná-la.

3.9 Clique em  **OK**.

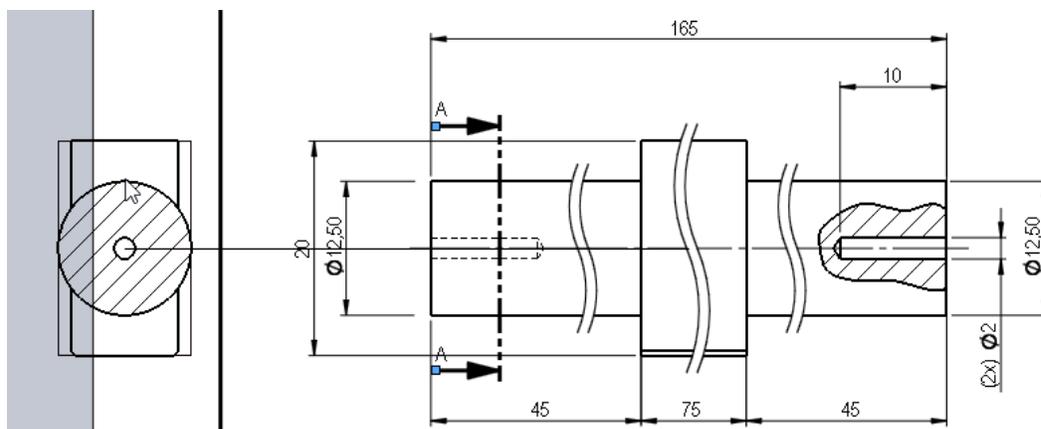


Figura 4.12 - Posicionado inicialmente a vista de corte.



Note que o posicionamento da vista se deu somente na direção horizontal. Isso aconteceu porque a vista está alinhada de forma horizontal automaticamente. Para poder mover a vista e posicioná-la em qualquer parte da folha, devemos quebrar o alinhamento.

3.10. Clique com o botão direito do *mouse* sobre a vista em corte, selecione a opção **Alinhamento** e depois clique em **Quebrar alinhamento** (Fig. 4.13).

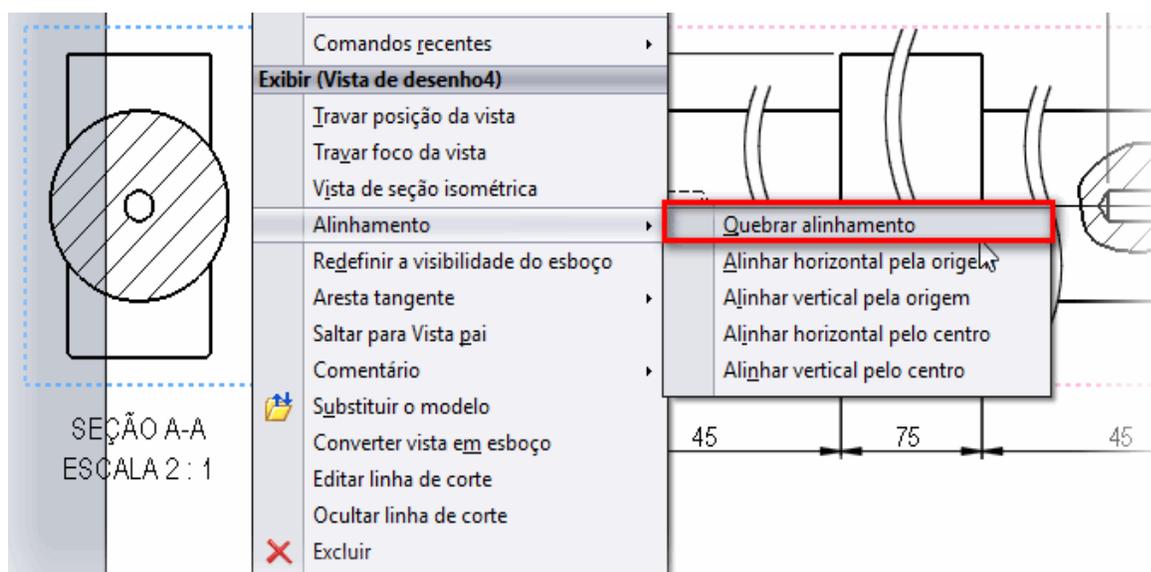


Figura 4.13 - Selecionando a opção de Quebra de alinhamento.

3.11. Clique sobre a vista e mova-a para parte inferior da folha, abaixo da vista frontal.

3.12. Insira a marcação de centro na vista em corte  Marca de centro ¹³ .

3.13. Dê um duplo clique no texto SEÇÃO A-A que aparece abaixo da vista em corte. Na caixa de texto que irá aparecer, delete a palavra SEÇÃO e escreva CORTE.

3.14. Com a opção da **Dimensão inteligente**, inclua outras medidas na vista em corte. Utilize a Figura 4.1 como referência.



O SolidWorks traduz automaticamente do inglês a palavra *seccion* para seção. Porém, em português existem diferenças entre seção e corte¹⁴.

Revisão

Neste capítulo exploramos mais uma importante propriedade das vistas, a escala. Vimos a necessidade de escolher a escala adequada para exibir as vistas no maior tamanho possível, sem, no entanto, extrapolar os limites da folha.

Uma ferramenta aliada neste sentido é a Quebra Vertical. Esta ferramenta encontra-se na aba Exibir layout. Com ela, podemos ampliar ainda mais a escala do desenho, possibilitando o uso de dimensões com fonte maior, o que melhora a visualização do desenho.

Outra ferramenta da aba Exibir layout que utilizamos foi corte. Com esta ferramenta podemos muitas vezes poupar o uso de alguma vista da peça, aplicando corte na vista que permanecerá no desenho, para poder exibir detalhes que ficariam ocultos, com linhas tracejadas. Uma vez visíveis, as normas de desenho nos permitem dimensionar estes detalhes.

¹³ Dúvidas sobre como inserir Marca de centro? Consulte o capítulo 3.

¹⁴ Para mais informações sobre diferenças entre corte e seção, consulte normas técnicas de desenho. Em nosso exemplo, trata-se de um corte.

Capítulo 5 - Detalhamento de montagem

Neste capítulo você irá aprender a:

- Criar o desenho de detalhamento da montagem;
- Criar uma vista explodida da montagem;
- Inserir balonamento automático;
- Inserir tabela de materiais.

1. Criar o desenho de detalhamento da montagem

1.1. Abra o arquivo: montagem_final, disponível na página de *download* de materiais.

1.2. Crie um novo documento de detalhamento¹⁵.

1.3. Insira o formato de folha padrão A3.

1.4. Selecione a vista Direita como frontal e projete as vistas lateral esquerda, superior e isométrica.

1.5. Altere a escala do desenho para 1:2.

1.6. Altere o **Estilo de exibição** para a projeção ortogonal selecionando a opção **Linhas ocultas removidas** . Para a vista isométrica, selecione a opção **Sombreado com arestas** .

1.6. Com **Dimensão inteligente**, inclua as dimensões de comprimento total, largura total, altura e a distância entre centros das rodas (Fig. 5.1).

2. Criar uma vista explodida da montagem.

2.1. Abra a montagem.

2.2. Na aba **Montagem**, selecione a ferramenta **Vista explodida** (Fig. 5.2).

2.3. Selecione qualquer peça a desmontar e dê um clique. Observe que a peça selecionada fica azul e o nome da peça aparece na caixa de seleção **Configurações** (Fig. 5.3).

¹⁵ Em caso de dúvidas, consulte o capítulo 3.

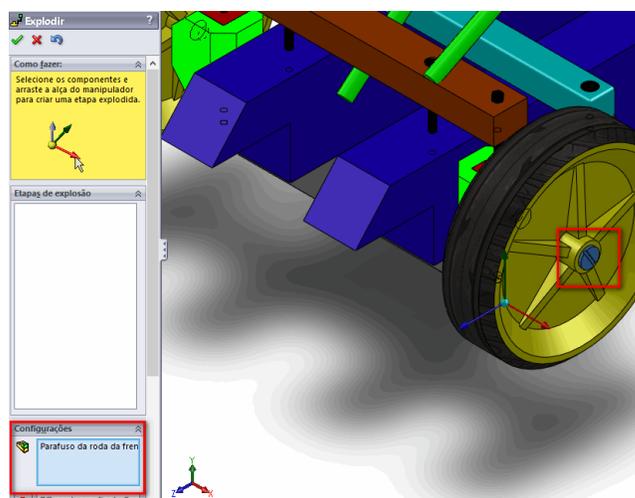


Figura 5.3 - Seleção de uma peça para desmontar.

2.4. Clique no eixo X, Y ou Z do manipulador  conforme a direção que você deseja mover o componente. Mantenha o botão esquerdo do *mouse* pressionado e arraste a aba do manipulador até a posição que você deseja deixar o componente, soltando então o botão do *mouse*. Para nosso exemplo, selecione o eixo X do manipulador. A Figura 5.4 apresenta o resultado desta etapa. Observe que no menu foi criada a **Etapa de explosão 1**.

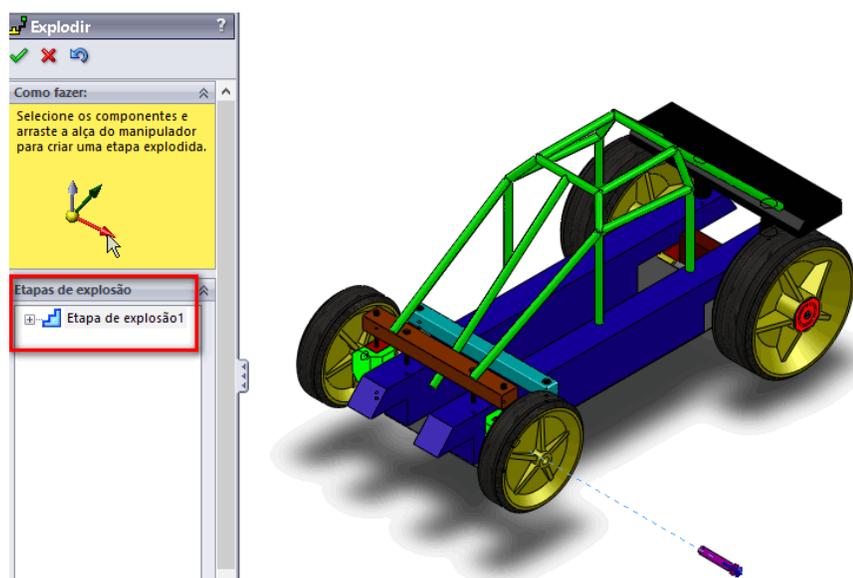


Figura 5.4 - Criação da **Etapa de explosão 1**.

2.5. Repita os passos 3 e 4 para o outro **Parafuso da roda da frente**. Para facilitar a seleção, gire a montagem. Para melhor determinar a posição que você irá deixar o outro

parafuso, após selecioná-lo, gire a peça novamente (Ctrl+7), procurando deixá-lo em uma posição simétrica ao primeiro parafuso (Fig. 5.5). Perceba que foi criada a **Etapa de explosão 2**.

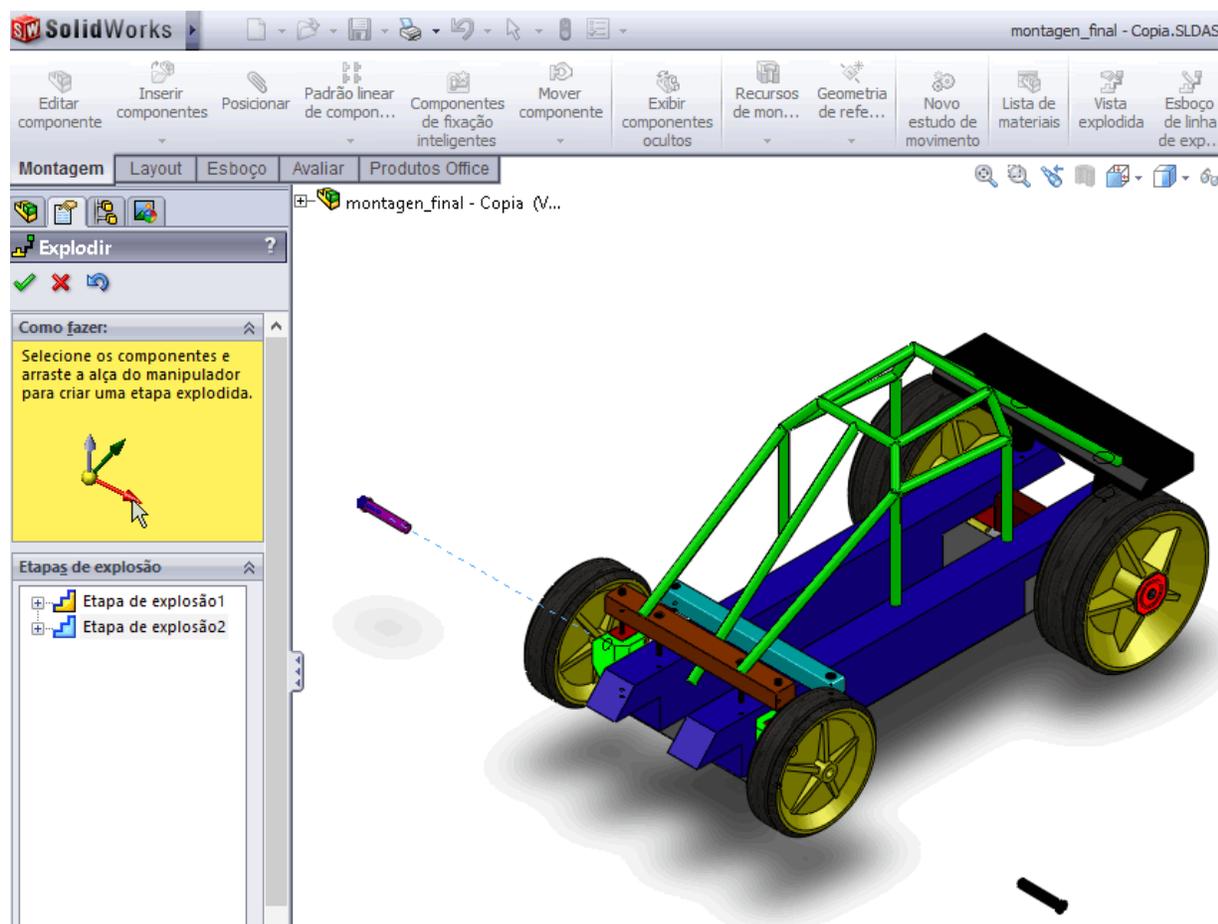


Figura 5.5 - Movendo o outro **Parafuso da roda da frente**.

2.6. Repita os passos 3 e 4 para todas as peças que você deseja desmontar. Após criar todas as etapas de explosão desejadas, confirme **OK**. Você deve chegar a um resultado similar ao da Figura 5.6.

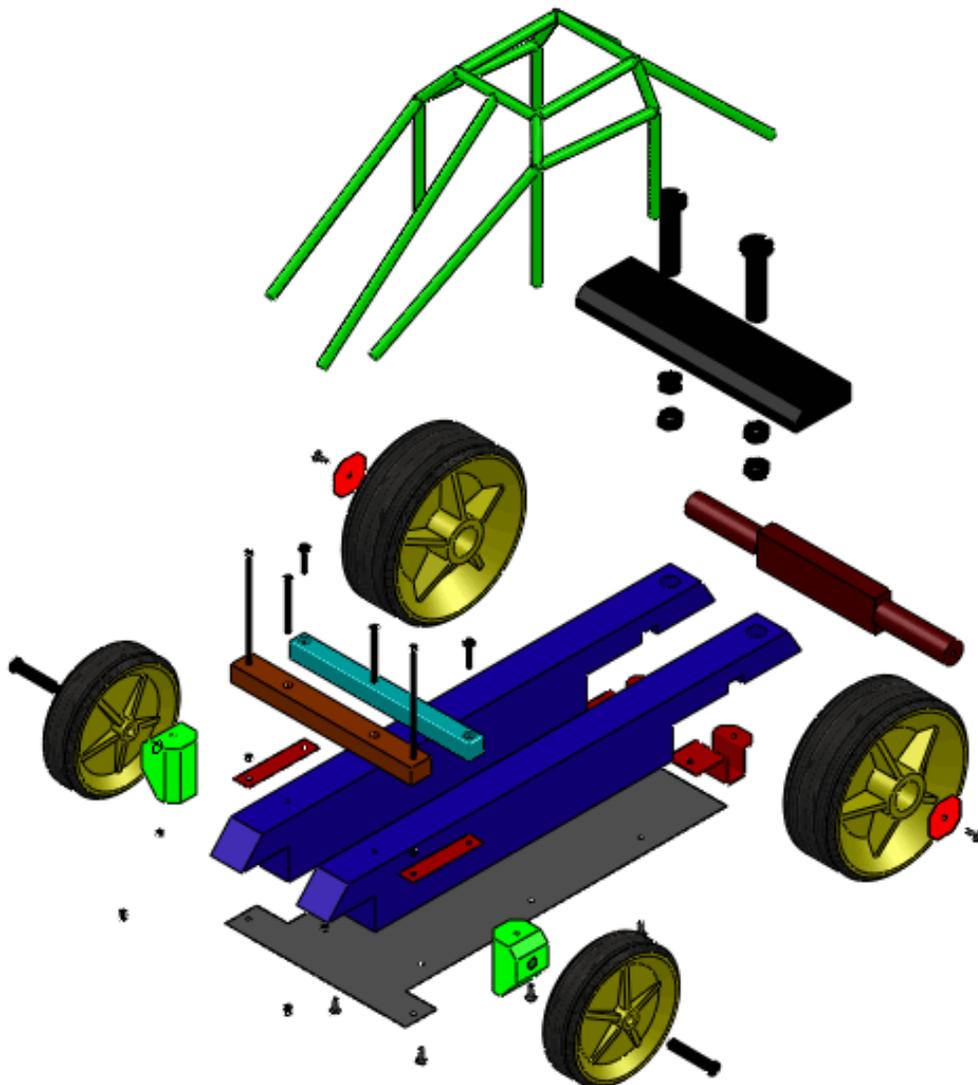


Figura 5.6 - Vista explodida.



Você pode, a qualquer momento, recolher os itens novamente. Para isso, conforme a Figura 5.7 na árvore da peça, clique com o botão direito sobre a montagem e depois clique em recolher. As etapas de explosão criadas continuam existindo. Por isso, a qualquer momento você pode seguir este mesmo procedimento para explodir novamente a montagem.

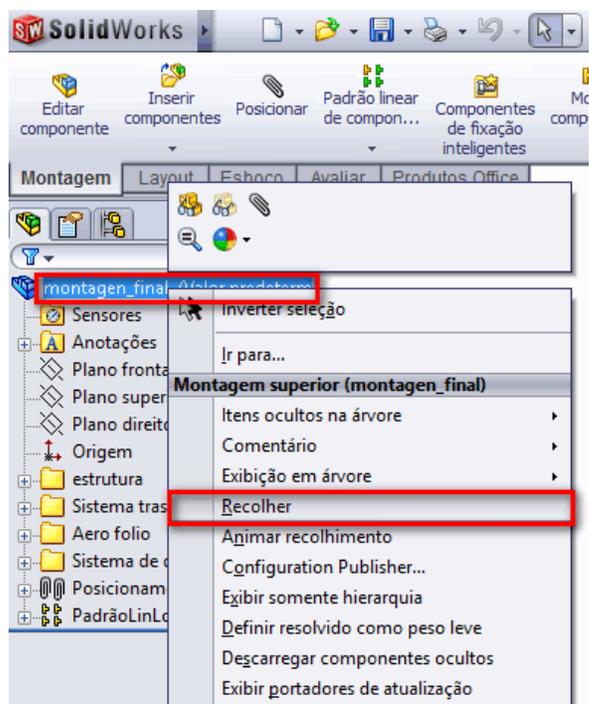


Figura 5.7 - Selecionando a opção **Recolher** vista explodida.

3. Criar um desenho de detalhamento com a vista explodida da montagem

3.1. Crie um novo documento de detalhamento¹⁶.

3.2. Insira o formato de folha padrão A3.

3.3. Selecione a vista isométrica e insira-a na folha.

3.4. Altere o **Estilo de exibição** para **Linhas ocultas removidas** .

3.5. Altere a escala do desenho para 1:2.

3.6. Sobre a vista isométrica, clique com o botão direito do *mouse* e selecione a opção **Propriedades** (Fig. 5.8).

¹⁶ Em caso de dúvidas, consulte o capítulo 3.

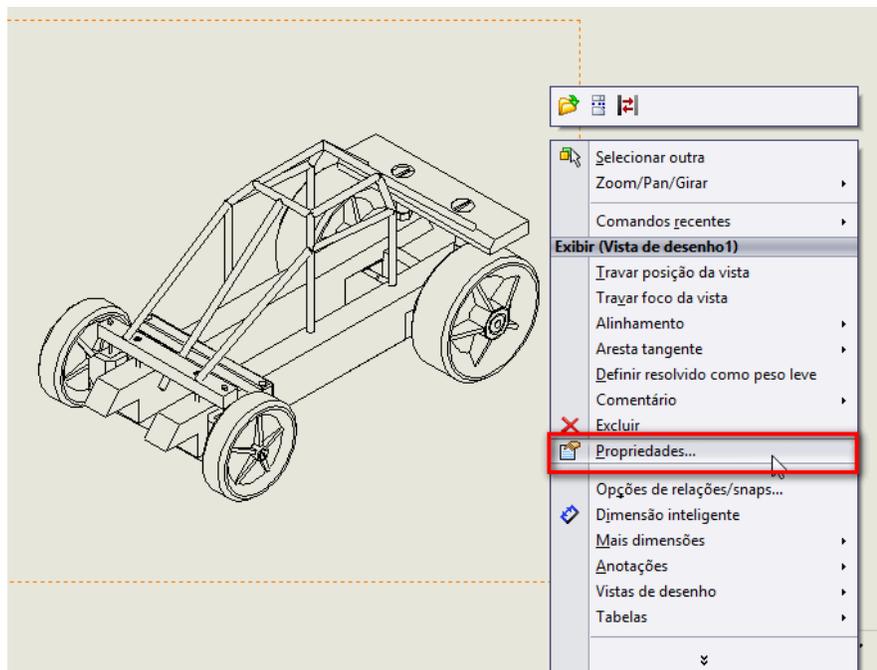


Figura 5.8 - Selecionando a opção Propriedades da vista isométrica.

3.7. Na janela de Propriedades, habilite a opção **Exibir no estado explodido** e em clique em **OK** (Fig. 5.9).

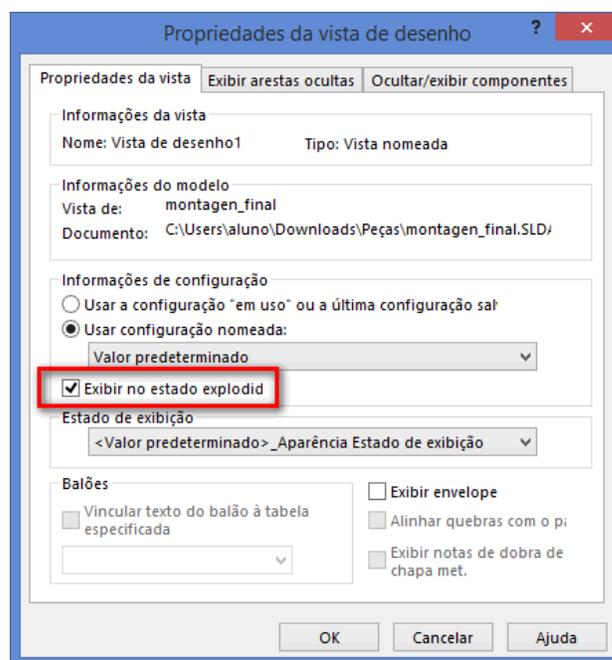


Figura 5.9 - Habilitando a opção de **Exibir no estado explodido**.



Observe que o desenho obtido na folha corresponde à vista explodida da Figura 5.6.

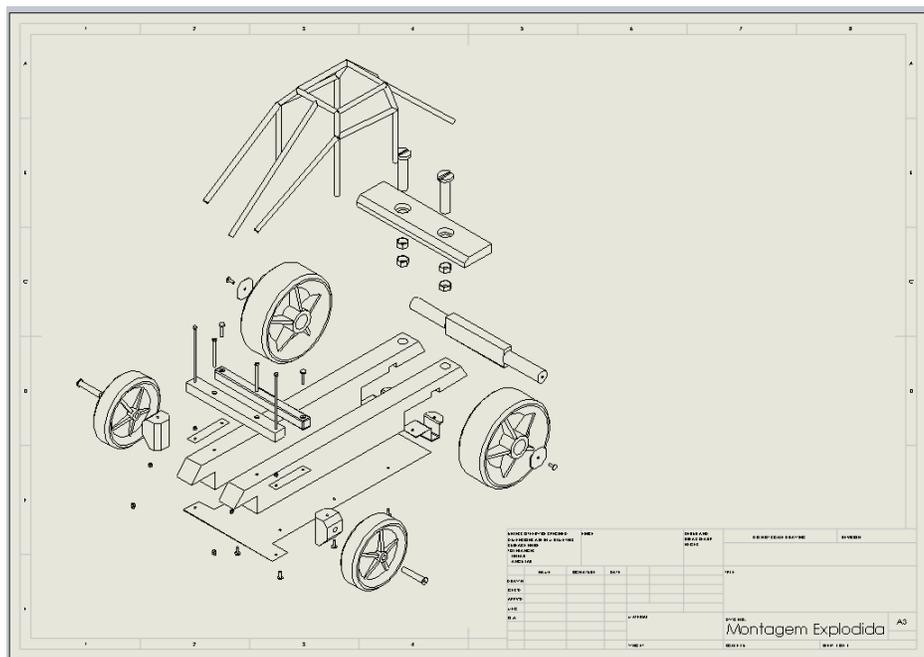


Figura 5.10 - Exibindo a vista no estado explodido na folha do detalhamento.

3.8. Vamos inserir **Balão automático**. Clique na aba **Anotação** e selecione a opção **Balão automático** (Fig. 5.11).

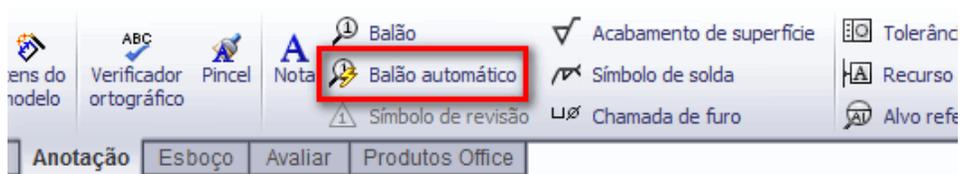


Figura 5.11 - Selecionando a opção **Balão automático**.

3.9. Em propriedade, **Layout de Balão**, selecione a opção **Circular** (Fig. 5.12) e clique sobre a vista explodida.

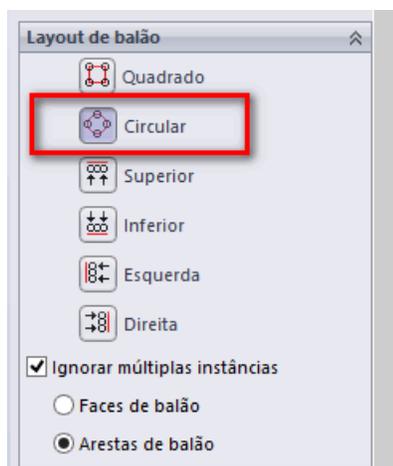


Figura 5.12 - Layout de Balão em forma **Circular**.



Observe que ao clicar sobre a vista explodida, o balonamento será inserido de forma automática. Segure o botão do *mouse* pressionado sobre um dos balões e arraste para aproximá-los ou afastá-los da vista explodida. Note que todos os balões irão se mover de forma automática conforme a posição que você desejar.

3.10. Clique em  **OK**.



Após confirmar a opção de **Balonamento automático**, você conseguirá posicionar cada balão de forma manual, segurando o botão do *mouse* pressionado sobre o balão e arrastando-o para a posição desejada.



Observe que algumas linhas de chamada dos balões mostram bolinha preta e outras flechas no contato com a peça. Quando você posicionar a linha de chamada do balão sobre uma região da peça, ela se converte em bolinha preta. Se você posicionar a linha de chamada sobre a aresta da peça, a linha de chamada exibirá uma flecha preta (Figs. 5.13 e 5.14).



Posicione o balonamento das peças evitando o cruzamento entre as linhas de chamada

dos balões. Utilize a Figura 5.15 como referência.

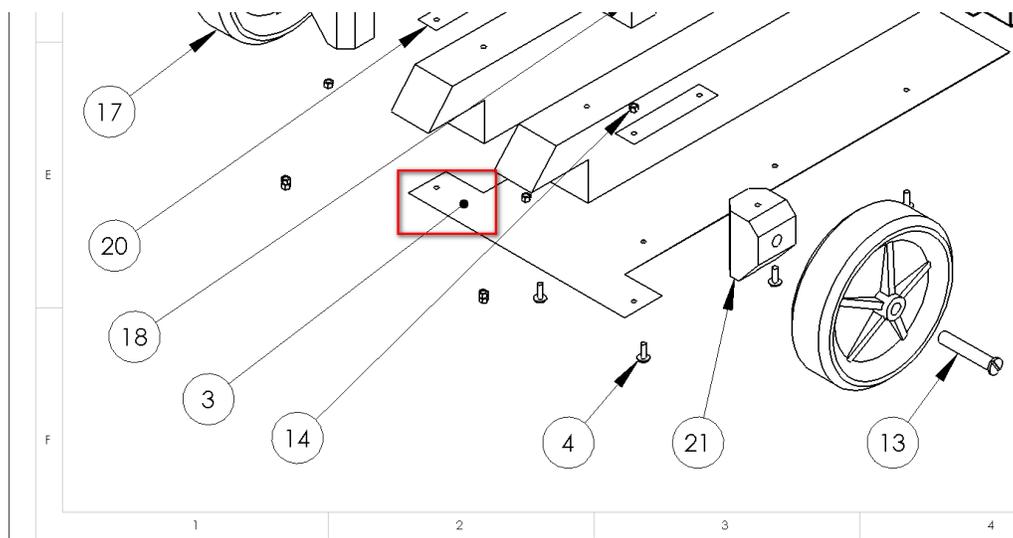


Figura 5.13 - Linha de chamada do balão sobre a peça.

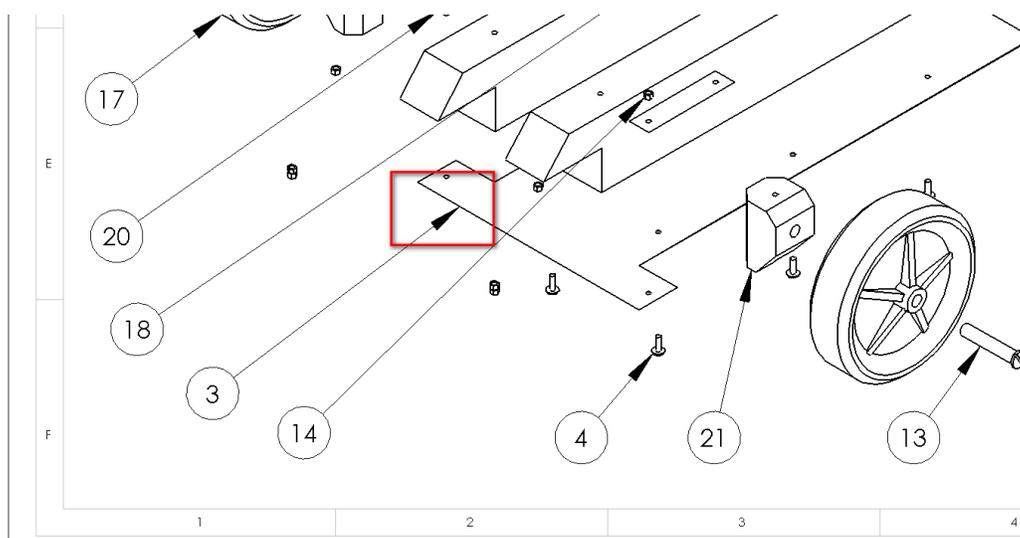


Figura 5.14 - Linha de chamada do balão sobre a aresta da peça.

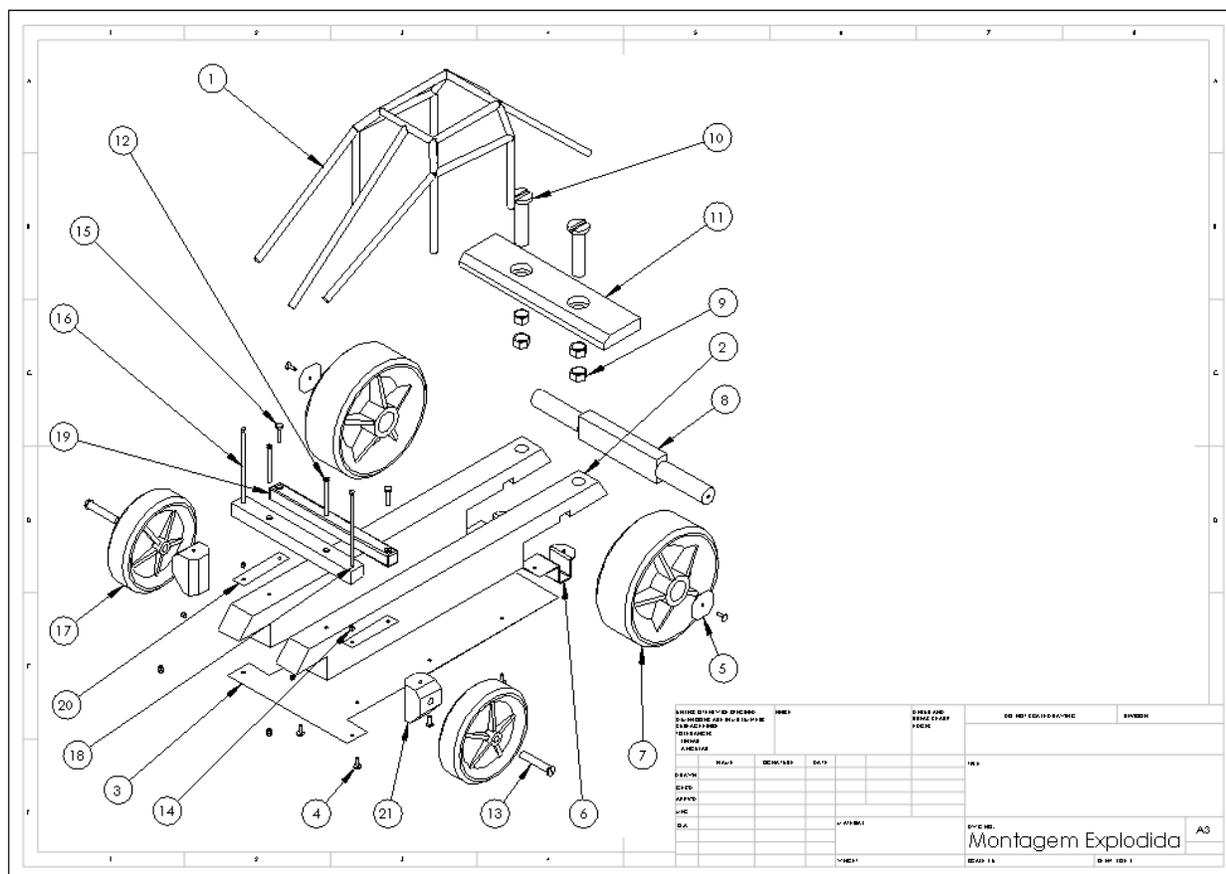


Figura 5.15 - Layout do balonamento na folha do detalhamento.

3.11. Vamos inserir a tabela de materiais. Selecione **Inserir, Tabelas e Lista de materiais** (Fig. 5.16).

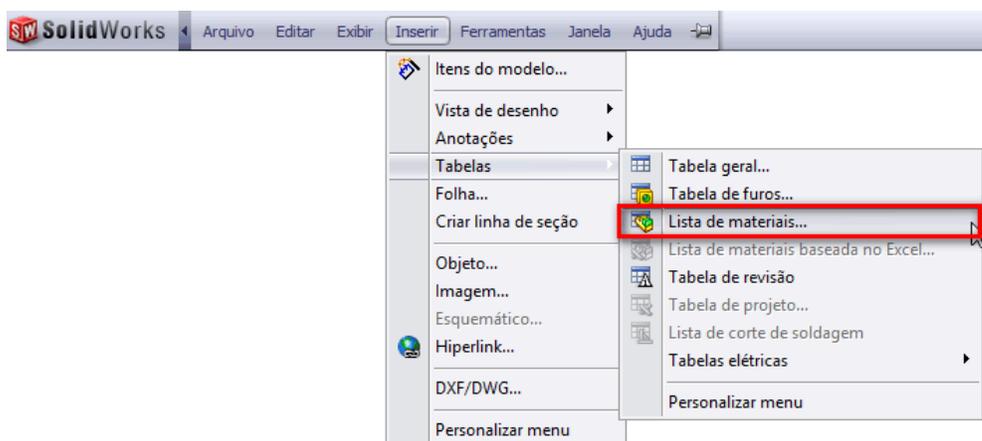


Figura 5.16 - Selecionando a opção de Lista de Materiais.

3.12. Clique sobre a vista explodida. Não é necessário fazer qualquer alteração nas propriedades da ferramenta de **Lista de materiais**. Simplesmente clique em  **OK**. Após a confirmação, observe que foi criada uma tabela automática. Posicione a tabela acima da legenda. Se necessário, ajuste o tamanho das colunas para que a tabela caiba na folha. Selecionando todo o texto da tabela, uma caixa de formatação de fonte aparecerá. Altere a fonte de texto para Arial, tamanho 12. Complete as informações da legenda conforme a Figura 5.17¹⁷.

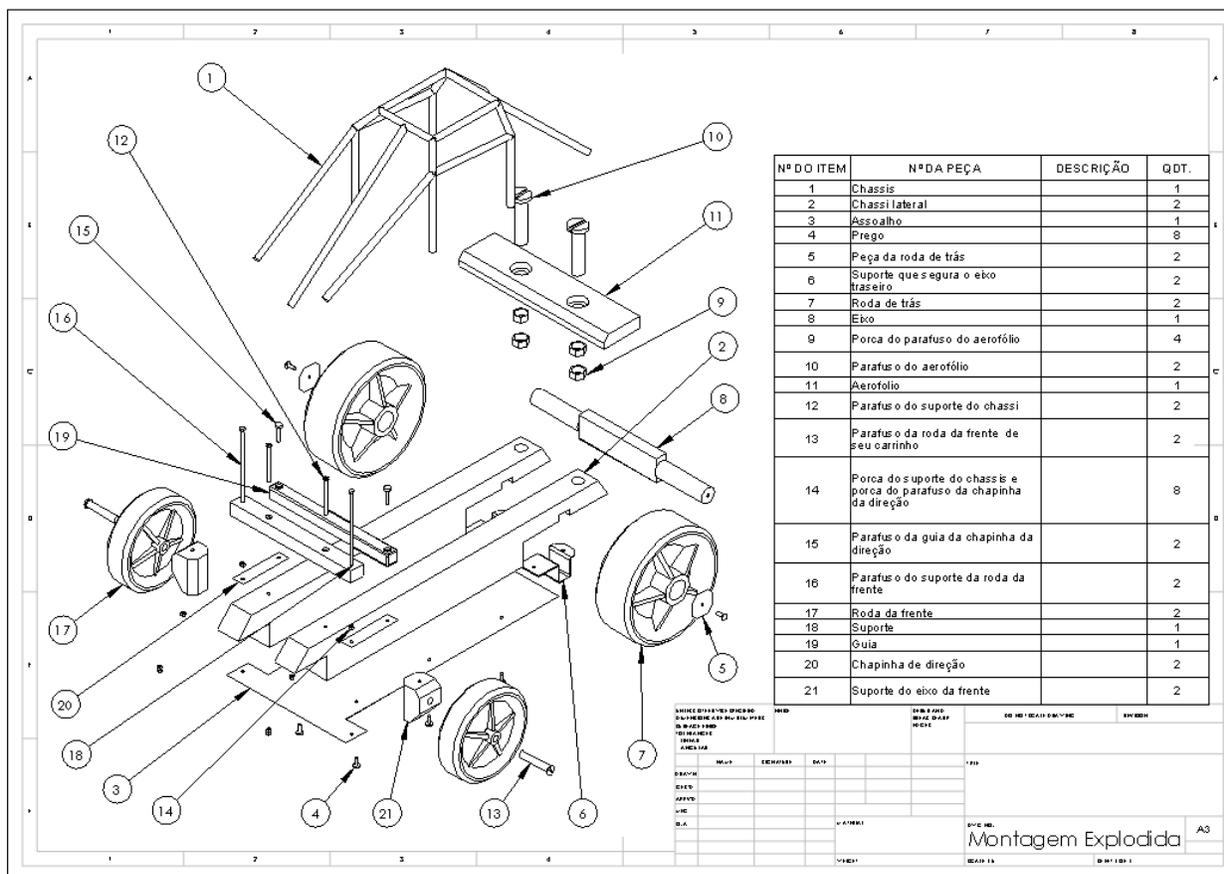


Figura 5.17 - Detalhamento do desenho explodido.

Revisão

O resultado final de todo projeto deve incluir os desenhos de detalhamento das peças, exibindo todas as informações necessárias para fabricação. Além disso, deve apresentar também o desenho de detalhamento do conjunto, com balonamento indicando as peças que

¹⁷ Dúvidas de como alterar as informações da legenda, consulte o item 9 do capítulo 3.

fazem parte deste conjunto e uma lista de material na qual estas peças estão descritas. Por isso este capítulo foi escrito separadamente dos anteriores, destacando a importância do desenho de detalhamento de conjunto.

Para que isto pudesse ser feito, foi apresentada neste capítulo mais uma ferramenta de modelagem, a Vista explodida. Com ela, é possível criar etapas de explosão, como uma sequência de desmontagem das peças. Esta sequência também é utilizada para o Estudo de movimentos, tema que veremos no capítulo 7.

Atividades didáticas propostas

1. Modifique o **formato da folha** para **A4** e trabalhe com a ferramenta de **escala** para tentar fazer caber o desenho das três vistas do **Carrinho**.
2. Tente criar suas próprias etapas de explosão para criar uma nova vista explodida do **Carrinho**. Pratique a opção de arrastar mais de uma peça ao mesmo tempo para uma etapa de explosão.
3. A partir da nova vista explodida criada, faça um novo desenho de detalhamento do **Carrinho** com balonamento e lista de materiais.

Anotações pessoais

Parte III - Ferramentas básicas de apresentação do projeto

Capítulo 6 - Renderização básica

Neste capítulo você irá aprender a:

- Inserir materiais a peças ou montagens e modificá-los;
- Inserir cenas;
- Configurar a renderização.

O SolidWorks possui um renderizador próprio que garante a facilidade de renderizar peças ou montagens. Esse processo é simples e consiste basicamente em aplicar materiais às peças, configurar os materiais, inserir cenário e configurar opções de saída. Neste capítulo você irá renderizar a montagem do carrinho, aplicar materiais às peças e configurar um cenário para a renderização.

É possível alterar os materiais das peças individualmente ou dentro de uma montagem. Vamos ver as duas formas.

1. Aplicar materiais às peças individualmente

1.1. Abra o **Parafuso do suporte da roda da frente.**

1.2. Clique com o botão direito sobre a peça, depois clique na seta preta ao lado de **Aparências** e selecione a última opção (Fig. 6.1).



Figura 6.1 - Aparência.



A ferramenta **Aparências** ou **Editar Aparência** é utilizada para modificar ou inserir materiais à peça, a cenários e a decalques. Por ser uma ferramenta essencial, ela pode ser acessada de diversas formas, e sempre é representada por uma esfera colorida . Algumas maneiras de acessar essa ferramenta são:

- Abrir Display Manager;
- Menu de Exibição Automática;
- Clicar sobre a peça com o botão direito e selecionar a opção correspondente;
- Ferramentas de renderização.

1.3. Fixe o menu de Exibição rápida do lado direito da tela clicando sobre o alfinete no canto superior (Fig.6.2).

1.4. Expanda a pasta **Aparências** (color), clicando em .

1.5. Encontre a pasta **Metal** e expanda-a também .

1.6. Selecione a pasta **Aço**.

1.7. Com uma janela de seleção, selecione todas as faces da peça.

1.8. Clique sobre o material que deseja aplicar à peça, por exemplo, Aço fosco.

1.9. A peça já está com seu novo material, agora basta confirmar a alteração clicando em

 **OK** e salvar o arquivo da peça.

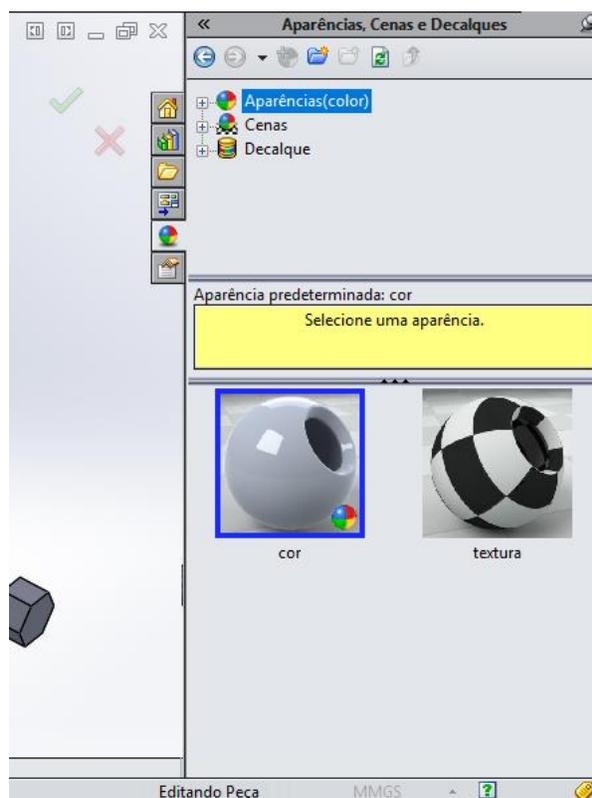


Figura 6.2 - Menu aparência.



As formas de seleção nos ajudam a aplicar os materiais de maneira mais fácil. Elas são respectivamente na Figura 6.3:

- **Selecionar peça:** seleciona peça ou componente por completo;
- **Selecionar faces:** seleciona por faces;
- **Selecionar superfícies:** seleciona por superfícies completas;
- **Selecionar corpos:** seleciona por corpos separados;
- **Selecionar recursos:** seleciona por meio dos recursos utilizados, como revoluções ou extrusões, por exemplo.

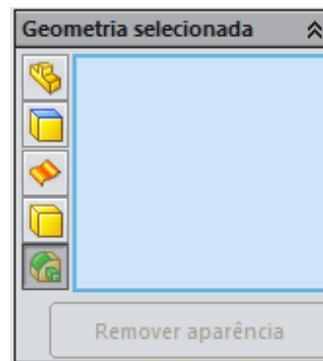


Figura 6.3 - Formas de seleção.

2. Aplicar materiais dentro de uma montagem

2.1. Abra o arquivo **Montagem final**.

2.2. Clique com o botão direito sobre a **Carenagem** e selecione, dentro da ferramenta **Aparências**, a opção que representa o componente (última opção) (Fig. 6.4).

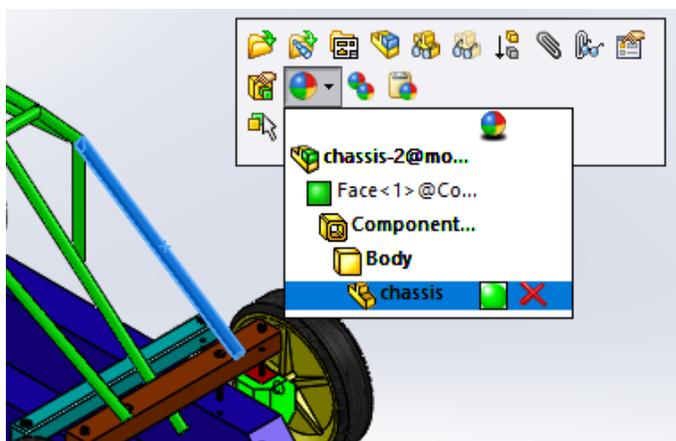


Figura 6.4 – Selecionando a **Carenagem**.



Para remover uma aparência já aplicada à peça, basta clicar em **X** dentro dessa opção.

2.3. No menu de exibição automática, expanda a pasta **Aparências** até encontrar a pasta **Pintado**.

2.4. Selecione a subpasta **Carro** e clique no material vermelho maçã. Note que toda a **Carenagem** recebeu o material. Para confirmar, clique em **OK**.

2.5. Agora vamos modificar mais uma peça dentro da montagem, a **Roda da frente**. Clique com o botão direito sobre ela e selecione o componente no menu **Aparência**.

2.6. Expanda a pasta **Aparências** até encontrar a subpasta **Cromo** na pasta **Metal**.

2.7. Clique no material **Placa de Crômio** e confirme.

2.8. Agora vamos modificar o pneu da **Roda da frente**. Selecione as faces correspondentes ao pneu.

2.9. Clique com o botão direito, selecione a opção **Face** no menu **Aparência**.

2.10. Expanda a pasta **Aparências** até encontrar a pasta **Borracha** e a subpasta **Textura**.

2.11. Clique no material **banda de rodagem** e confirme.

2.12. Repita o mesmo procedimento para a **Roda de trás**.

2.13. Modifique a aparência das demais peças conforme as anteriores.



Figura 6.5 - Aparência para a face do pneu.

3. Configurando materiais

3.1. Abra a peça **Roda da frente** de maneira isolada.

3.2. No mesmo conjunto de abas onde se encontra a **Árvore de projetos**, selecione a aba **Display manager** (Fig. 6.6)

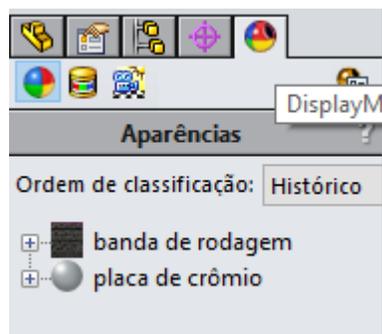


Figura 6.6 - Display Manager.



Display Manager funciona de forma similar à guia da árvore de projeto, mas em relação à aparência. Ou seja, nela serão mostradas todas as configurações e alterações realizadas na peça em relação à aparência da mesma, inclusive os materiais aplicados. Note que ao clicar em um material nessa guia, no modelo 3D aparece onde ele está aplicado.

3.3. Clique com o botão direito sobre o material **banda de rodagem** e selecione **Editar aparência**.

3.4. Clique em mapeamento  **Mapeamento**

3.5. Nas opções de **Controles de Mapeamento**, selecione a opção de **mapeamento de superfície** e mantenha o tamanho do mapeamento como **regular** (Fig. 6.7).

3.6. Confirme a mudança e salve a peça.

3.7. Repita os mesmos procedimentos para a **Roda de trás**.



Figura 6.7 – Controles de mapeamento.

3.8. Vamos alterar o tom de vermelho que aplicamos à **Carenagem**. Para isso, selecione o material que foi utilizado, vermelho-maçã, na aba **Aparências** do **Display Manager** e dê dois cliques sobre o material para editá-lo.



As opções de edição de materiais nos permitem alterar os mesmos com bastante controle. Os ajustes vão desde o nível básico, onde podemos alterar apenas as opções de cor do material, até o nível avançado, onde se pode configurar desde texturas a iluminação e brilho.

3.9. Com a opção **Básico** selecionada, encontre a ferramenta **Cor** (Fig. 6.8).

3.10. Altere a cor conforme desejar. Você pode utilizar tanto a barra do espectro de cores como os canais RGB ou HSV (Fig. 6.9).

3.11. Confirme a mudança.

3.12. Realize alterações em outros materiais caso deseje.

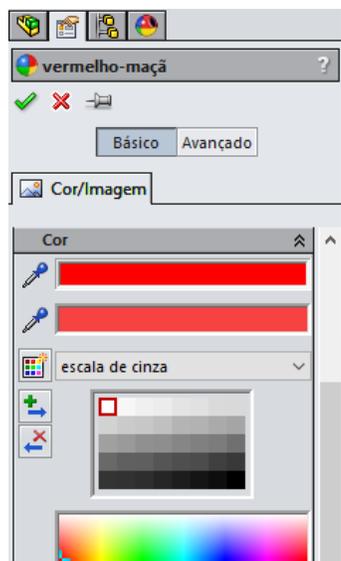


Figura 6.8 – Alterações de cor.

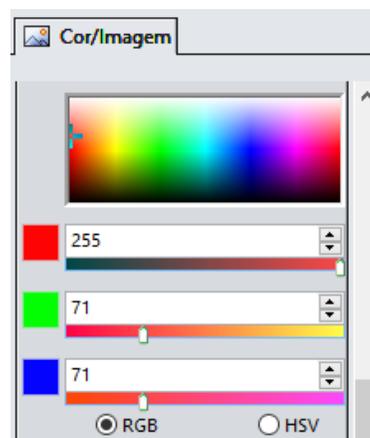


Figura 6.9 – Espectro de cores e canais.

4. Inserir Cenário

4.1. No menu de Exibição Automática, clique em **Cenas**.



Assim como o menu Aparências, o menu Cenas também pode ser selecionado através de diversos caminhos. Para visualizar as cenas disponíveis em cada pasta, basta clicar em uma delas e as cenas que ela contém aparecerão logo abaixo (Fig. 6.10).

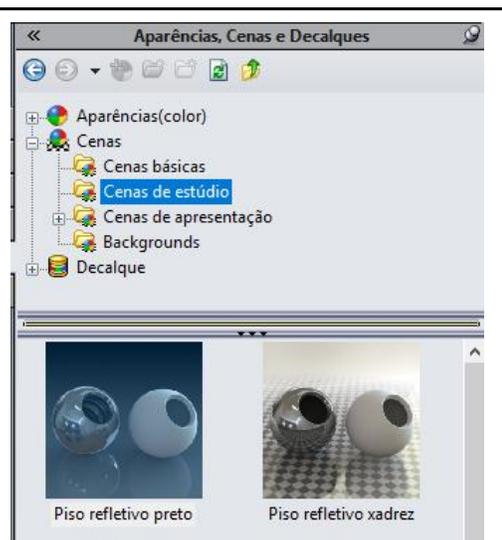


Figura 6.10 – Cenas.

4.2. Para inserir um cenário a uma peça ou à montagem, basta clicar sobre a cena desejada com o botão direito e selecionar **Adicionar cena à peça** ou clicar sobre a cena escolhida e sem soltar o botão do *mouse* arrastá-la até o ambiente 3D onde se encontra a peça.

5. Configurar opções de saída (render)

5.1. Habilite o PhotoView 360. Para isso, clique com o botão direito do *mouse* em qualquer uma das abas em exibição e selecione **Suplementos do SOLIDWORKS** (Fig. 6.11).

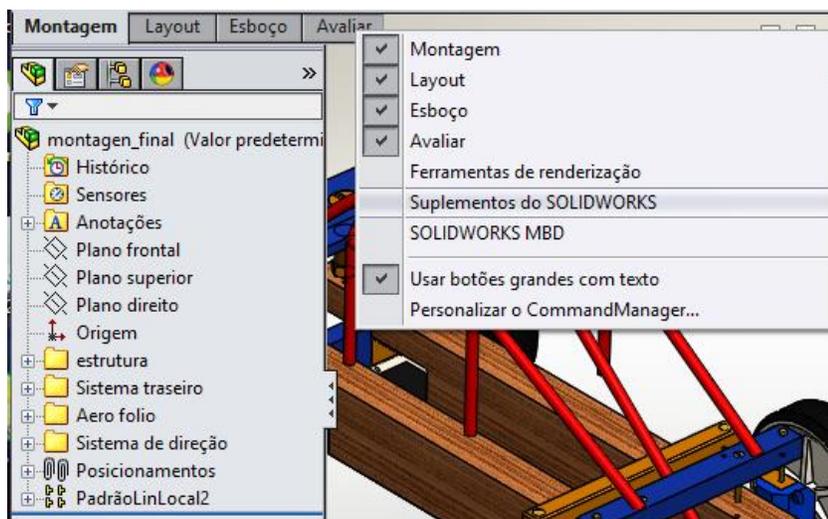


Figura 6.11 - Suplementos do Solidworks.

5.2. Selecione a aba **Suplementos do SOLIDWORKS** e verifique se a ferramenta **PhotoView360** está ativa (Fig. 6.12). Caso contrário, ative-a.

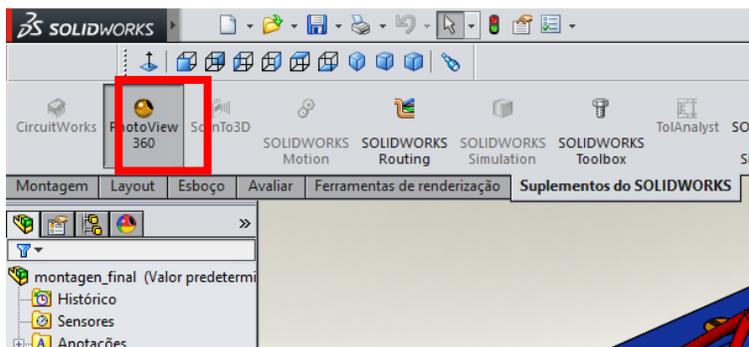
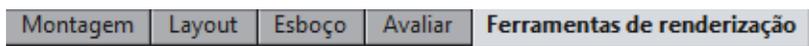
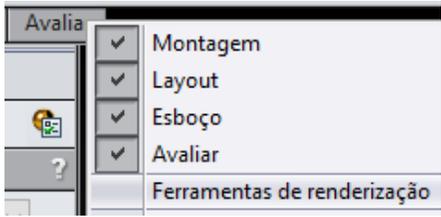


Figura 6.12 - Selecionando **PhotoView360**.

5.3. Selecione a aba **Ferramentas de Renderização**.



 <p>Caso esta opção não apareça, basta clicar com o botão direito sobre uma das opções e marcar Ferramentas de renderização (Fig. 6.13).</p>	 <p>Figura 6.13 – Ferramentas de renderização.</p>
--	--

Algumas das opções disponíveis nas ferramentas de renderização já conhecemos, como Editar Aparência e Editar cena. As ferramentas relacionadas à renderização propriamente dita são as seguintes:

 <p>Visualização integrada</p>	<p>Transforma a visualização no ambiente de trabalho 3D em um render interativo. Isso serve para visualizar de forma realista e em tempo real as alterações feitas na peça. Por conta dos cálculos que precisam ser constantemente realizados pelo <i>Software</i>, essa visualização pode levar o programa a travar se o computador não possuir os requisitos adequados.</p>
 <p>Janela de visualização</p>	<p>Funciona de forma similar à Visualização Integrada, a diferença é que ao invés de aplicar a visualização realista no ambiente de trabalho, abrirá uma janela separada. Também mostra as alterações na peça em tempo real.</p>
 <p>Renderização final</p>	<p>Realiza o render do que está sendo mostrado no ambiente de trabalho de forma realista. A imagem gerada será conforme estava posicionada a câmera antes de selecionarmos a opção, ou seja, uma cena estática.</p>
 <p>Região de renderização</p>	<p>Permite escolher uma região do ambiente de trabalho para renderizar.</p>
 <p>Opções</p>	<p>Nessa opção é possível configurar as opções do arquivo de saída do render como: Tamanho da imagem, formato, qualidade, contornos e efeitos.</p>

 <p>Programar renderização</p>	<p>Programa o SolidWorks para realizar a renderização em uma data e horários específicos.</p>
 <p>Lembrar última renderização</p>	<p>Importa as configurações da última renderização realizada</p>

5.4. Selecione a ferramenta **Opções**.

5.5. Modifique o tamanho da imagem de saída para **640x480**, o formato para **JPEG**, caso não esteja, e selecione um caminho para salvar a imagem.

5.6. Quanto à qualidade, altere as duas opções para **boa**, pois inicialmente estamos apenas fazendo alguns testes.

5.7. Confirme e em seguida clique em **Renderização final**. Serão abertas a janela de visualização e a janela do render final (Fig. 6.14). Aguarde até a renderização ser concluída.

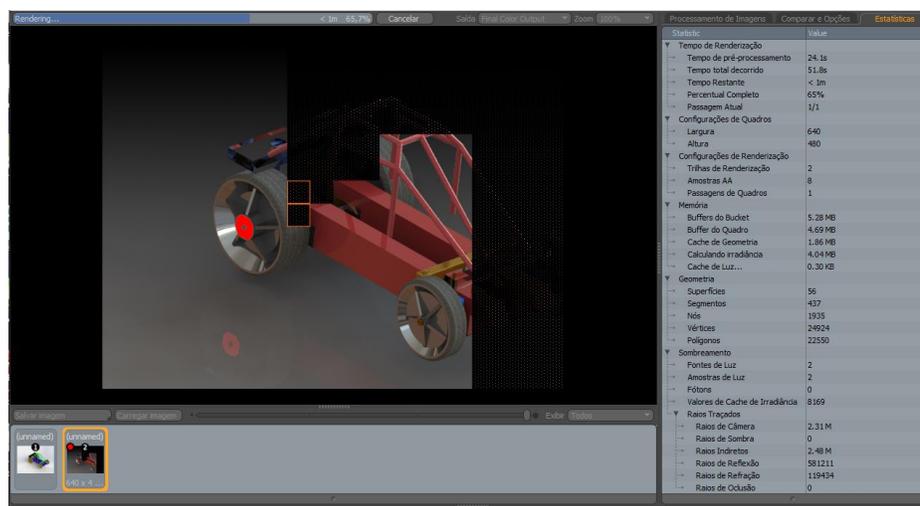


Figura 6.14 – Janela de renderização.

5.8. Observe os efeitos dos materiais e cenário, feche a janela de renderização e realize alterações e testes de materiais e cenários conforme desejado.

5.9. Clique novamente na ferramenta **Opções**.

5.10. Aumente a qualidade para **máxima** nas duas opções e, se desejar, aumente também o

tamanho da imagem de saída.

5.11. Confirme.

5.12. Nas opções de visualização (Fig. 6.15), expanda a última opção e deixe selecionada a opção perspectiva (Fig. 6.16)



Figura 6.15 - Opções de visualização.

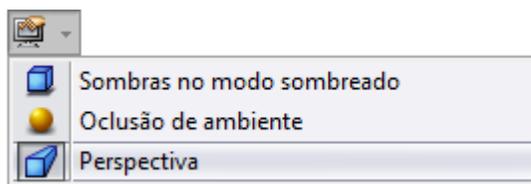


Figura 6.16 - Opção **Perspectiva**.

5.13. Posicione o carrinho na área de trabalho conforme desejado para a imagem final.



Lembrando que:

- Botão de rolagem do mouse = orbitar a cena;
- Botão de rolagem + ctrl = Pan;
- Botão de rolagem + shift = zoom in/out.

5.14. Clique novamente na ferramenta **Renderização final** e espere até que a ação esteja concluída. Note que essa renderização leva muito mais tempo para terminar. Se necessário, diminua um pouco a qualidade da renderização final.

5.15. Salve a imagem clicando em **Salvar Imagem** no canto inferior esquerdo (Fig. 6.11)

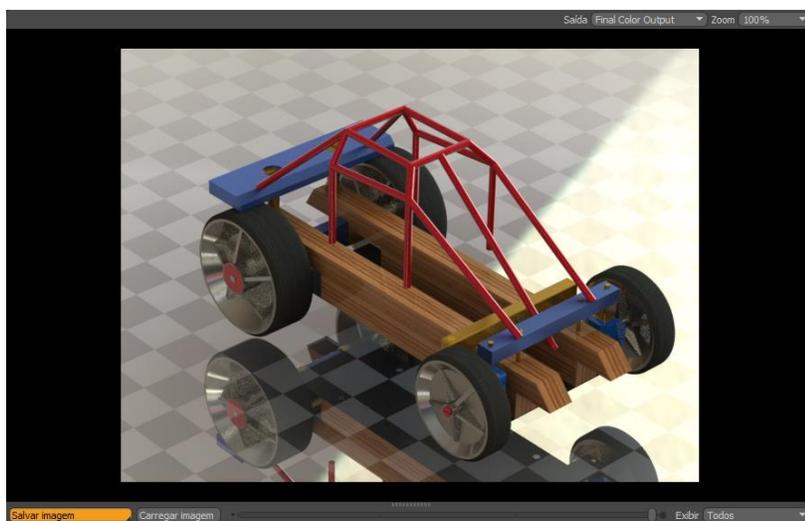


Figura 6.11 – Salvando a renderização final.

Revisão

Neste capítulo aprendemos a trabalhar com a renderização dentro do SolidWorks. Para tal, primeiramente entendemos como utilizar o menu aparência (localizado no menu de exibição rápida, do lado direito da área de trabalho) para aplicar materiais às faces, operações ou objetos da peça ou montagem.

Em seguida, vimos como configurar esses materiais na aba Display Manager (localizada no mesmo conjunto onde se encontram as informações do modelo), explorando opções de mapeamento de texturas e mudanças de cor nos materiais.

Ainda, utilizando os recursos do menu aparência, aprendemos a inserir diferentes cenários para otimizar e trazer mais realismo às renderizações.

Por fim, aprendemos a configurar os parâmetros finais da renderização através do PhotoView 360, renderizador próprio do SolidWorks que permite configurar desde o tamanho da imagem final até seu nível de qualidade.

Atividades didáticas propostas

1. Tente aplicar sozinho um material plástico de alto brilho na cor amarela apenas na faces superiores do parafuso de aerofólio, sem consultar o roteiro deste capítulo.

Capítulo 7 - Introdução ao estudo de movimento

Neste capítulo você irá aprender a:

- Utilizar o assistente de animação para explodir, recolher e girar a montagem;
- Alterar a animação utilizando orientação e vistas de câmera;
- Ocultar e exibir partes da montagem na animação;
- Mover componentes pela ação de arrastar.

1. Criar um estudo de movimento com o assistente de animação para girar a montagem.

1.1. Abra a montagem do carrinho¹⁸.

1.2. Mude para a aba **Estudo de movimento 1**, ao lado da aba Modelo, no canto inferior esquerdo da tela (Fig. 7.1).



Figura 7.1 - Aba Estudo de movimento 1.

1.3. Clique em **assistente de animação** . Abrirá caixa de diálogo **Selecionar um tipo de animação** (Fig. 7.2).

¹⁸ Caso a montagem apareça explodida, no Capítulo 5 vimos como recolher os itens. Basta, na Árvore de projetos, clicar com o botão direito sobre a montagem e depois clicar em Recolher.

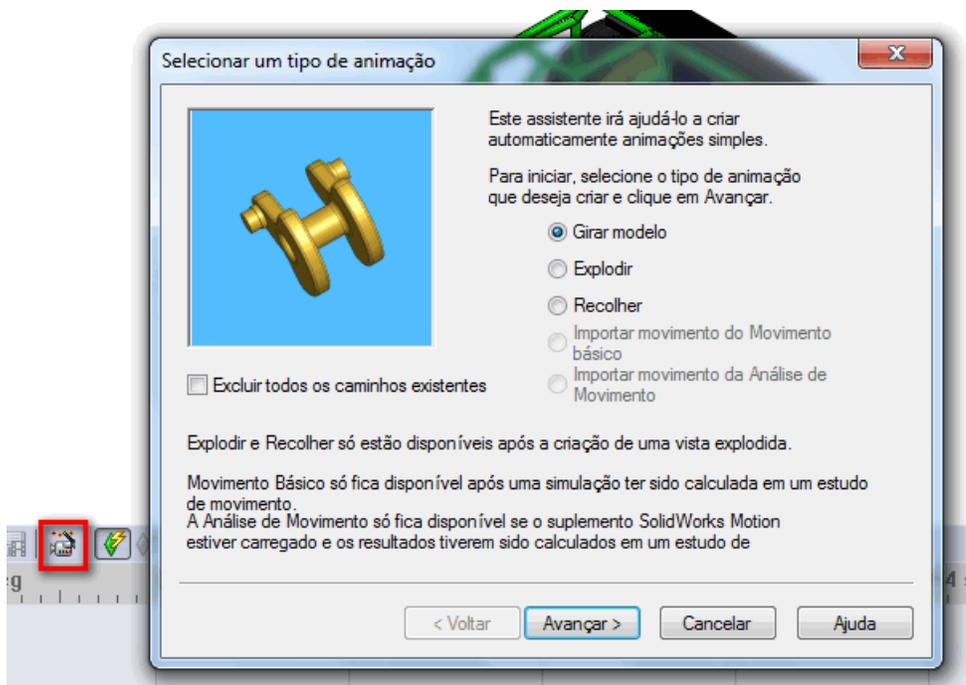


Figura 7.2 - Caixa de diálogo **Selecionar um tipo de animação**.

1.4. Selecione a opção **Girar modelo** e clique em avançar. Abrirá a caixa de diálogo **Selecionar um eixo de rotação** (Fig. 7.3).



Figura 7.3 - Caixa de diálogo **Selecionar um eixo de rotação**.

1.5. Na caixa de diálogo **Selecionar um eixo de rotação**:

- Selecione um eixo de rotação. No exemplo, vamos selecionar o **eixo Y**, para que a montagem gire em torno desse eixo;
- Digite o número de rotações para determinar quantas voltas você quer que a montagem gire. Geralmente, uma volta é suficiente para mostrar a montagem e para que a animação não fique monótona. Por isso, vamos deixar 1 para o número de rotações;
- Selecione o sentido (horário ou anti-horário) de rotação. Vamos selecionar o sentido horário para o exemplo;
- Clique em avançar. Abrirá a caixa de diálogo **Opções de controle de animação** (Fig. 7.4).

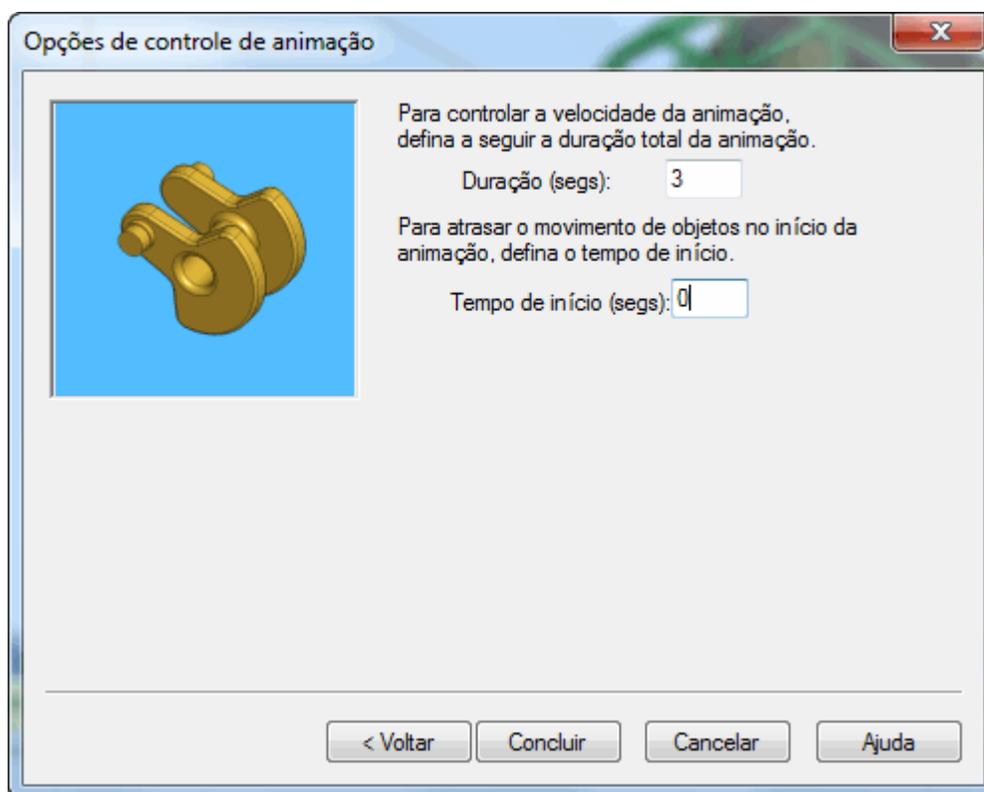


Figura 7.4 - Caixa de diálogo **Opções de controle de animação** para girar a montagem.

1.6. Na caixa de diálogo **Opções de controle de animação**:

- Digite a duração, em segundos, que a montagem levará para dar a quantidade de voltas que você determinou na caixa de diálogo anterior. Esse tempo irá determinar a velocidade da animação. Use um tempo pequeno para que sua animação não fique monótona. Para o exemplo, vamos usar 3 segundos;
- Em **Tempo de início (segs.)**, mantenha 0 para que a animação tenha início em 0;
- Clique em **Concluir**.

1.7. Clique no ícone  para calcular o estudo de movimento (Fig. 7.5).

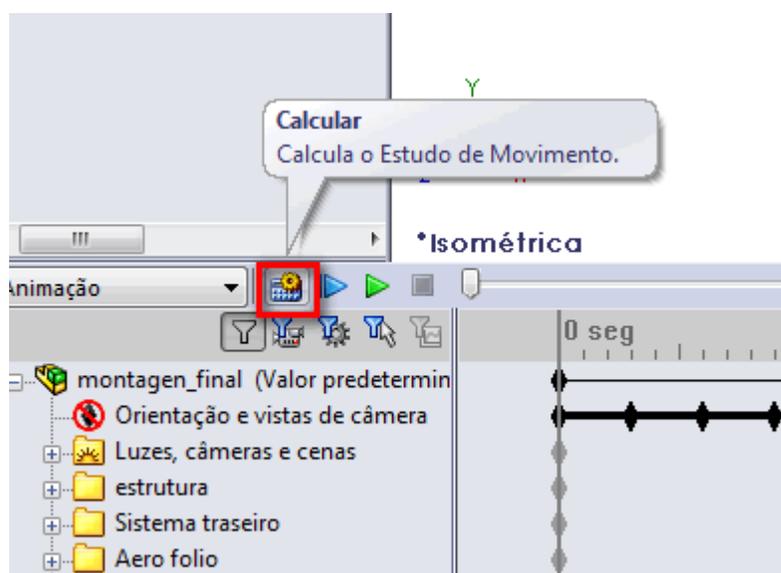


Figura 7.5 - Calcular o estudo de movimento.

2. Utilizar o assistente de animação para explodir a montagem.

Dando continuidade ao mesmo Estudo de movimento 1, após girar a montagem, vamos criar uma animação da vista explodida¹⁹.

2.1. Clique em **assistente de animação** .

¹⁹ A vista explodida foi criada no capítulo 5. As animações explodir e recolher só estarão disponíveis se você já tiver criado uma vista explodida. Recorra ao capítulo 5 toda vez que tiver dúvidas sobre como criar uma vista explodida.

2.2. Na caixa de diálogo **Selecionar um tipo de animação** (Fig. 7.2), selecione **Explodir** e clique em **A**vançar. Abrirá a caixa de diálogo **Opções de controle de animação** (Fig. 7.6).

2.3. Na caixa de diálogo **Opções de controle de animação**:

- Digite a duração, em segundos, que a montagem levará para desmontar todas as peças conforme as etapas de explosão²⁰. Para o exemplo, vamos usar 12 segundos;
- Defina o tempo de início da explosão. Procure estabelecer um intervalo entre o final da animação de girar e o início da explosão. Como o giro teve 3 segundos de duração, determine o tempo de início da explosão como 4;
- Clique em **Concluir**;
- Clique no ícone  para calcular o estudo de movimento (Fig. 7.5).

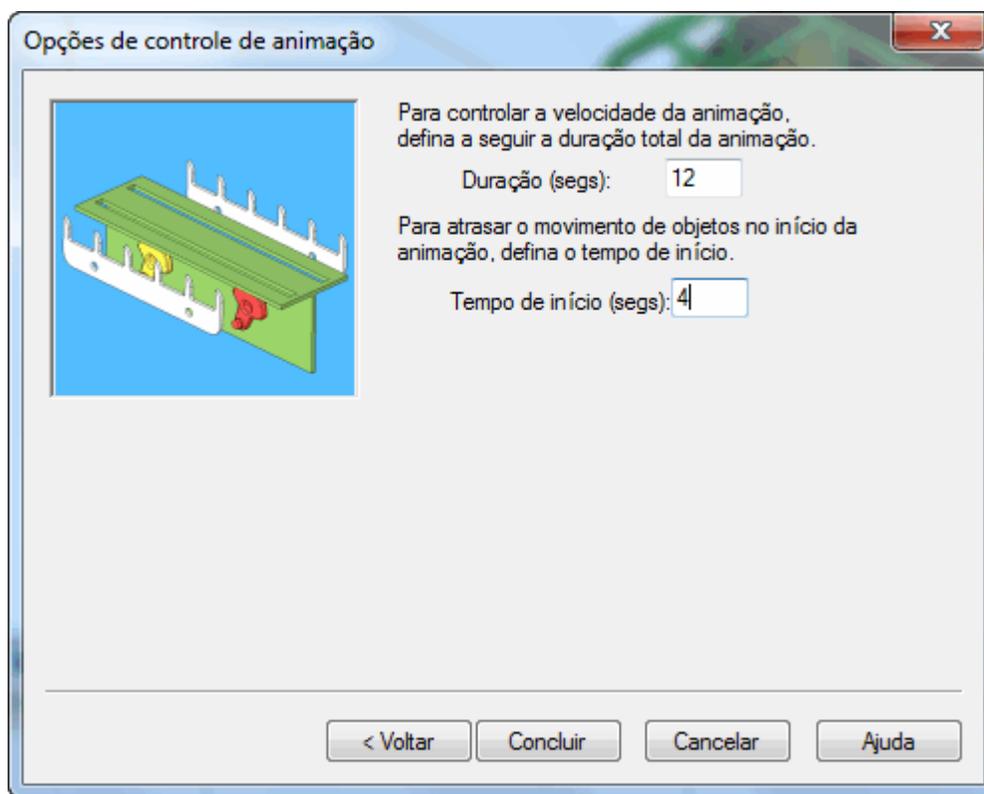


Figura 7.6 - Caixa de diálogo **Opções de controle de animação** para explodir a montagem.

²⁰ As etapas de explosão foram criadas no capítulo 5.



A duração determinará a velocidade da animação. Uma duração muito pequena irá acelerar demais a animação, enquanto uma duração muito longa tornará a animação monótona. O SolidWorks determina 1 segundo para cada etapa de explosão. Como temos 25 etapas, o tempo sugerido foi 25 segundos. A redução deste tempo pela metade produzirá uma animação com uma boa velocidade.

3. Utilizar o assistente de animação para recolher a montagem.

Dando continuidade ao mesmo Estudo de movimento 1, após explodir a montagem, vamos recolhê-la.

3.1. Clique em **assistente de animação** .

3.2. Na caixa de diálogo **Selecionar um tipo de animação** (Fig. 7.2), selecione **Recolher** e clique em **Avançar**. Abrirá a caixa de diálogo **Opções de controle de animação** (Fig. 7.7).

3.3. Na caixa de diálogo **Opções de controle de animação**, siga as mesmas recomendações da animação de Explodir:

- Em **Duração (segundos)**, para o exemplo, vamos usar 12 segundos;
- Até agora a animação está com uma duração de 3 segundos para Girar, 1 segundo de intervalo entre Girar e Explodir e 12 segundos para Explodir, totalizando 16 segundos. Vamos novamente deixar 1 segundo de intervalo para iniciar o Recolher. Portanto, em **Tempo de início (segundos)**, digite 17;
- Clique em **Concluir**;
- Clique no ícone  para calcular o estudo de movimento (Fig. 7.5).

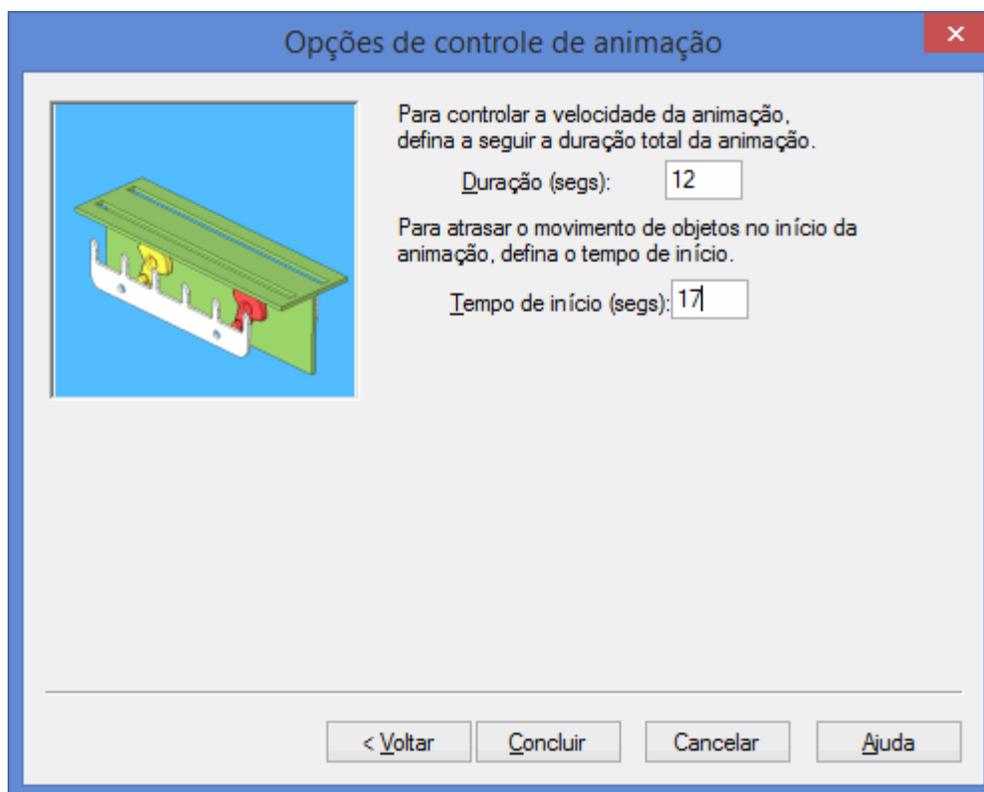


Figura 7.7 - Caixa de diálogo **Opções de controle de animação** para recolher a montagem.

4. Visualizar, editar e salvar uma animação criada com o assistente de animação.

4.1. Finalizamos o uso do assistente de animação para criar um estudo de movimento de girar, explodir e recolher a montagem. Para visualizar sua animação, clique em  para reproduzir do início, ou em  para reproduzir de um ponto qualquer da linha de tempo (Fig. 7.8).



Figura 7.8 - Reproduzir a animação do início ou de um ponto qualquer.

4.2. A edição de animações criadas com o assistente de animação pode em muitos casos ser complexa, dependendo da quantidade de peças que sua montagem possui. Diante de tal complexidade, comparando-se com a facilidade de se utilizar o assistente de animação ao invés de editar, recomendamos criar um novo estudo de movimento. Para isso, clique com

o botão direito sobre a aba **Estudo de movimento 1**²¹ e depois clique em **Criar novo Estudo de Movimento** (Fig. 7.9).

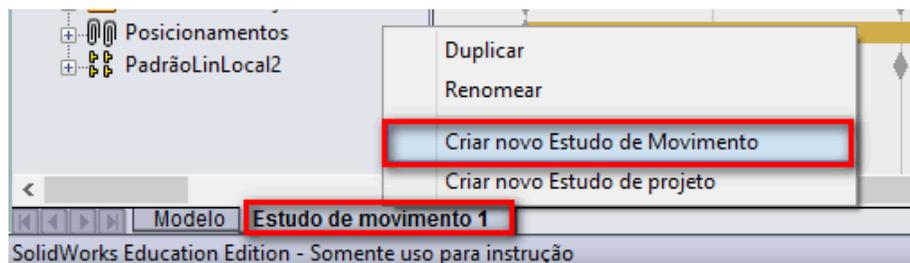


Figura 7.9 - Criando um novo estudo de movimento.

Agora siga os passos anteriores para utilizar o assistente de animação para girar, explodir e recolher. Crie tantos novos estudos de movimento quantos forem necessários para obter a animação que você deseja. Você pode ainda alterar a duração de girar, explodir e recolher, conforme desejar.

A qualquer momento, você pode excluir os estudos de movimento que não deram certo. Para isso, basta clicar com o botão direito na aba que você quiser excluir e depois clicar em **Excluir** (Fig. 7.10).



Figura 7.10 - Excluindo um estudo de movimento.

4.3. Após obter a animação que você deseja, chegou a hora de salvar sua animação. O SolidWorks salva animações em formato de vídeo, que você pode reproduzir em programas que reproduzem vídeo, sem a necessidade do programa SolidWorks. Para salvar, clique em **Salvar animação**  (Fig 7.11).

²¹ Ao invés de aparecer Estudo de movimento 1, pode ser que a numeração esteja alterada para Estudo de movimento 2, Estudo de movimento 3, etc. Isso ocorre caso você já tenha criado outros estudos de movimento antes deste passo. Mas não se preocupe. A numeração não interfere no resultado.

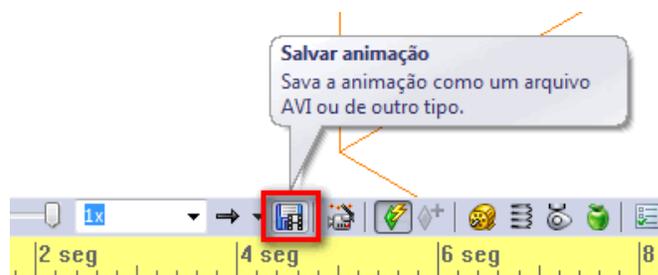


Figura 7.11 - Salvando uma animação em formato de vídeo.

A caixa de diálogo **Salvar animação em arquivo** é aberta (Fig. 7.12). Nomeie seu arquivo e escolha um local para salvá-lo²². Não há necessidade de fazer qualquer alteração²³. Então clique em **Salvar**.

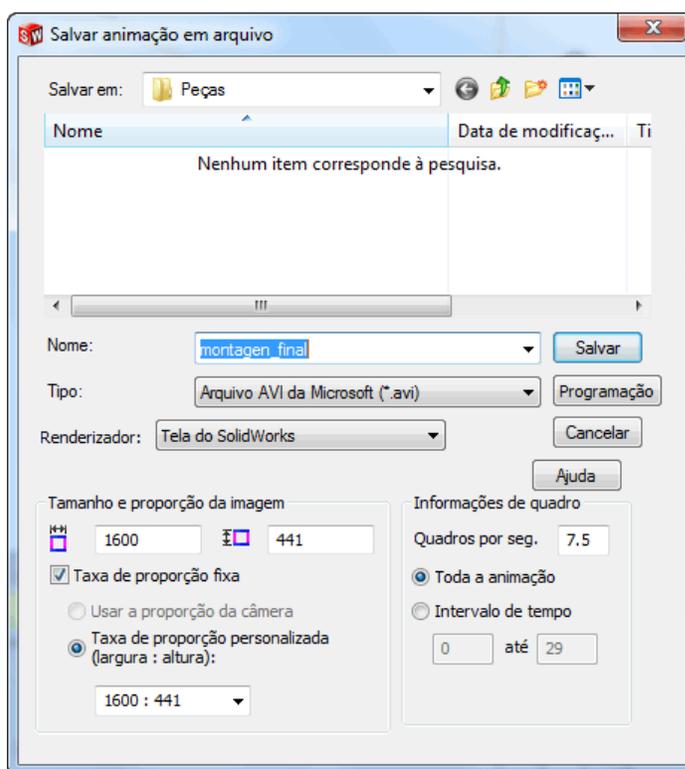


Figura 7.12 - Caixa de diálogo **Salvar animação em arquivo**.

A caixa de diálogo **Compactação de vídeo** é aberta (Fig. 7.13). Semelhantemente ao passo anterior, não há necessidade de fazer qualquer alteração. Então, clique em **OK** para salvar

²² Disponível como montagem_final.avi, na página de *download* de materiais do livro.

²³ Se você quiser saber mais sobre as opções disponíveis na caixa de diálogo “Salvar animação em arquivo”, consulte a ajuda do SolidWorks. Você irá aprender mais sobre tipos de arquivos de vídeo, renderizador, taxas de proporção e quadros por segundos.

seu vídeo. O SolidWorks irá gerar seu arquivo de vídeo. Isso levará alguns segundos dependendo do tamanho da sua animação. Ao finalizar, você terá um arquivo de vídeo que pode ser inserido em suas apresentações.

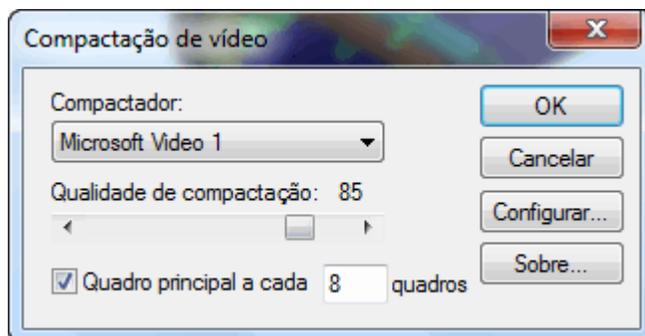


Figura 7.13 - caixa de diálogo **Compactação de vídeo**.

5. Alterar a animação utilizando orientação e vistas de câmera.

Em alguns casos, pode ser necessária a utilização de Orientação e vistas de câmera. Por exemplo, no nosso Estudo de movimento 1 observamos que na animação de explosão a carenagem sai da tela. Portanto, precisamos reduzir o *zoom* na posição de 10 segundos para poder visualizar a montagem por inteiro. Confira você mesmo este problema, seguido os seguintes passos:

- Posicione o *mouse* sobre a barra de tempo sem clicar (Fig. 7.14). Observe que, nesta posição, a Barra de tempo muda da cor cinza para a cor laranja e o ponteiro do *mouse* muda para ;
- Clique sobre a barra de tempo e arraste-a até a posição 10 segundos, soltando o botão do *mouse*. Nesta posição, você pode observar que a carenagem começa a sair da tela (Fig. 7.15).

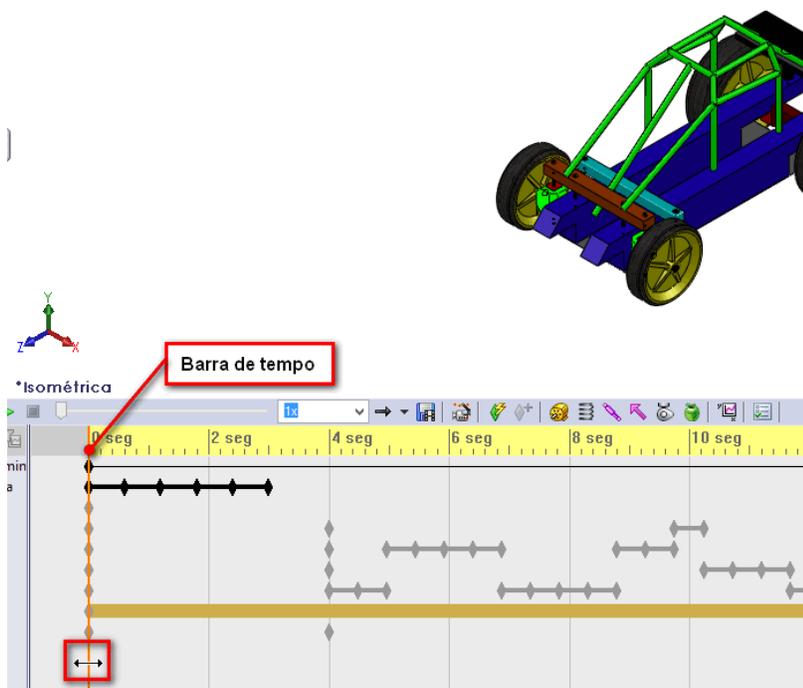


Figura 7.14 - Selecionando a Barra de tempo.

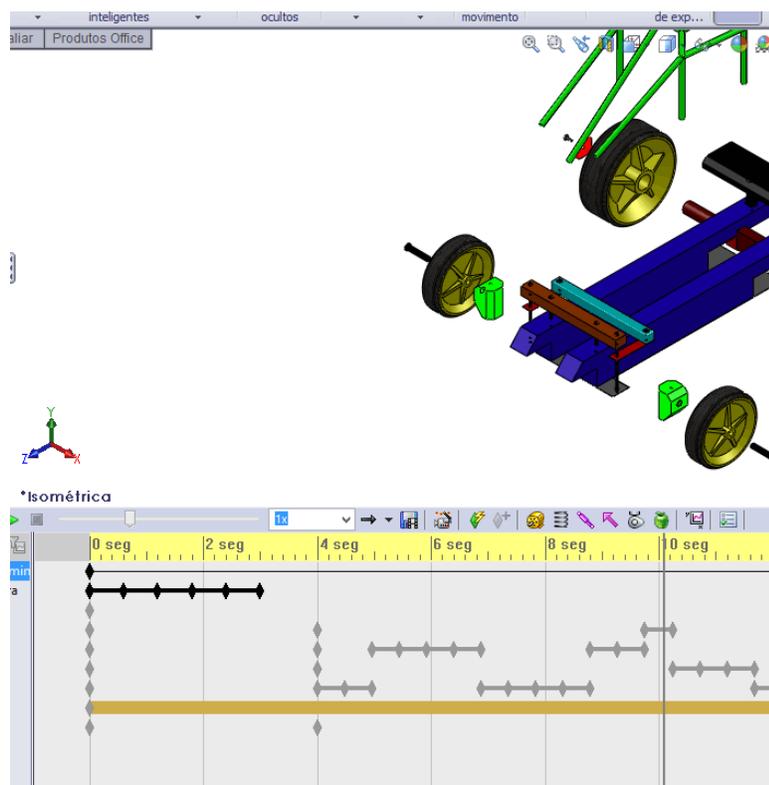


Figura 7.15 - Carenagem saindo da tela com a barra de tempo da posição a partir de 10 segundos.

Agora vamos iniciar a alteração de *zoom* utilizando orientação e vistas de câmera.

5.1. Com a barra de tempo na posição 10 segundos, mova o ponteiro do *mouse* sobre a barra de tempo até que orientação e vistas de câmera fiquem destacadas em azul na Árvore de projetos (Fig. 7.16).

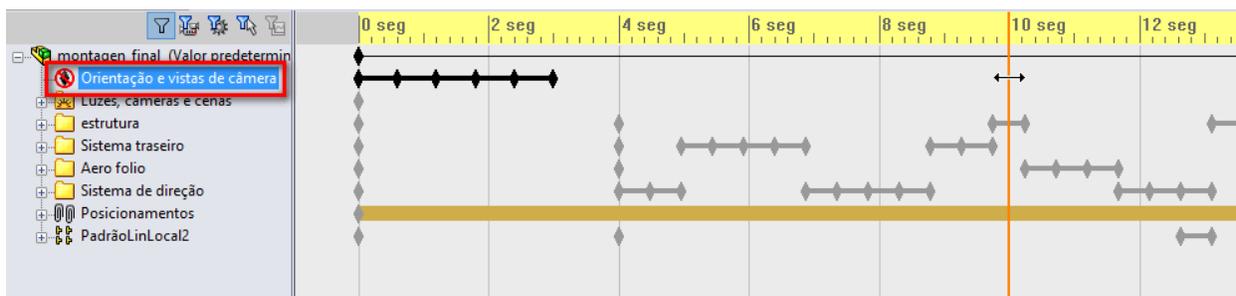


Figura 7.16 - Localizando a posição para colocar ponto-chave.

5.2. Clique com o botão direito sobre a barra de tempo e selecione **Colocar ponto-chave** (Fig. 7.17)

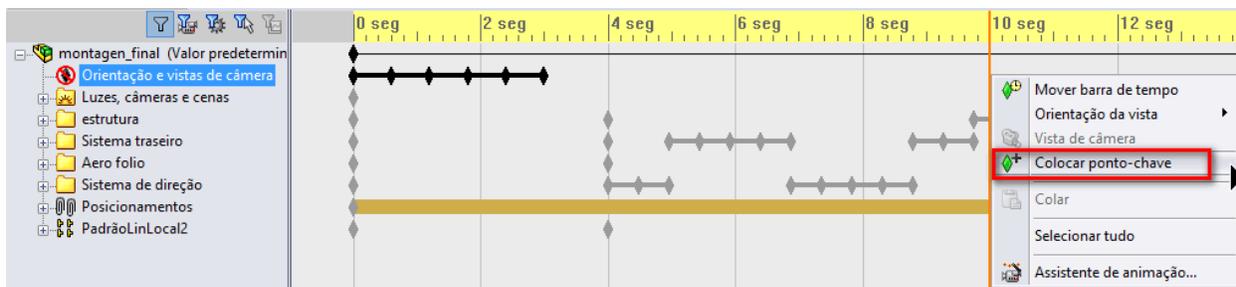


Figura 7.17 - Colocando ponto-chave em orientação e vista de câmera.

5.3. Reduza o *zoom* da tela levando o ponteiro do *mouse* até o centro da montagem e rolando o botão de rolagem do *mouse* para a frente, até que o tamanho da montagem fique pequeno o suficiente para que na animação de explodir a carenagem não saia da tela (Fig. 7.18).

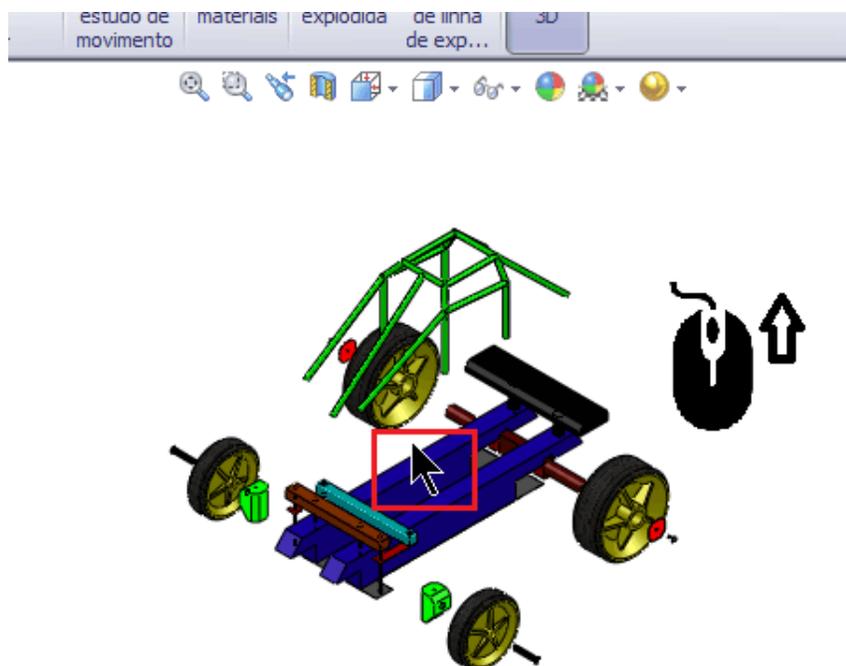


Figura 7.18 - Diminuindo o *zoom* com o ponteiro do *mouse* no centro da montagem.

5.4. Clique com o botão direito no ponto-chave que você colocou no item anterior e selecione a opção **Substituir ponto-chave** (Fig. 7.19).

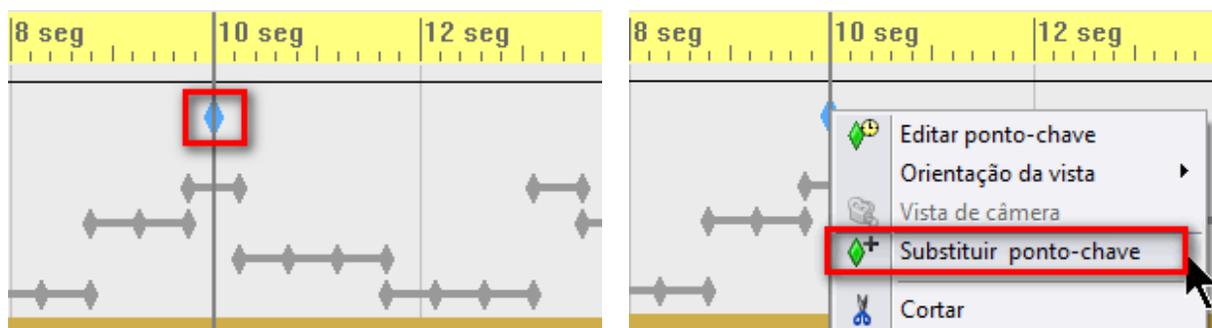
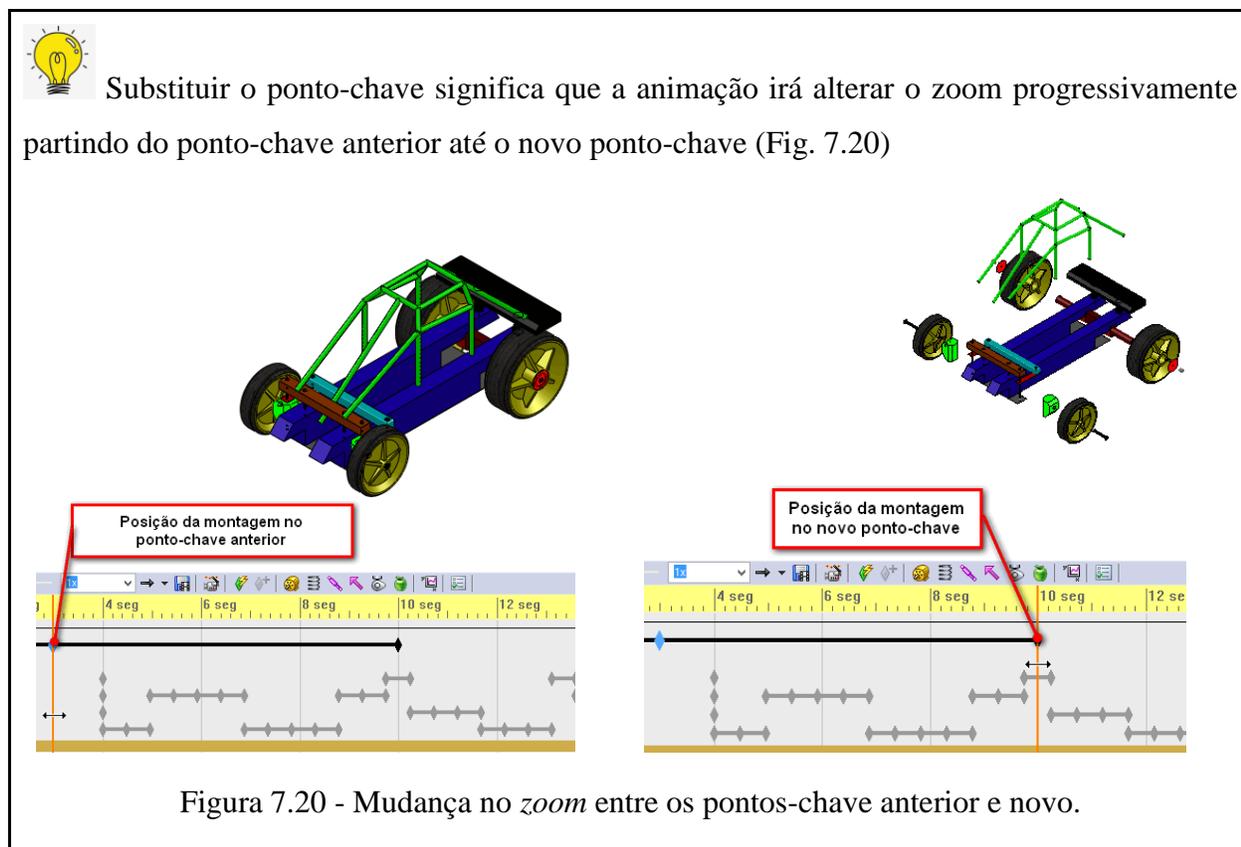


Figura 7.19 - Clicando com o botão direito sobre o ponto-chave e substituindo-o.



5.5. Pronto. Você alterou a posição da montagem no novo ponto-chave. Para visualizar sua animação, clique em  para reproduzir do início, ou em  para reproduzir de um ponto qualquer da linha de tempo. Observe que, agora, a carenagem não sai mais da tela durante a animação de explodir (Fig. 7.21).

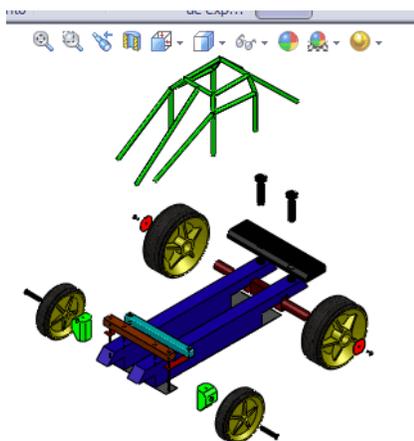


Figura 7.21 - Orientação e vista de câmera alterada para que a carenagem não saia mais da tela.



A opção de reproduzir a animação somente estará disponível se a reprodução de chaves da vista estiver selecionada, aparecendo este símbolo . A reprodução não estará disponível se estiver aparecendo este símbolo . Para alterar, clique com o botão direito sobre orientação e vistas de câmera e selecione **Desativar reprodução de chaves da vista** (Fig. 7.22).

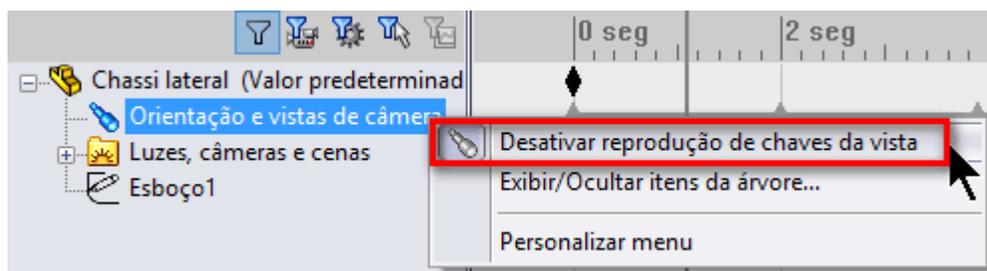


Figura 7.22 - Desativar reprodução de chaves da vista.

Observe que a partir do novo ponto-chave, o *zoom* da montagem permanece o mesmo até o final da animação, finalizando aos 29 segundos com uma vista muito pequena da montagem. Por isso, vamos agora fazer mais uma alteração em orientação e vistas de câmera, para aumentar o *zoom* ao final da animação.

5.6. Mova a barra de tempo para a posição 23 segundos.



Na posição 23 segundos, a carenagem já está sendo recolhida e, por isso, não há mais necessidade da redução de *zoom*. Assim, a partir desse ponto já podemos começar a aumentar o *zoom*. O ponto-chave que colocaremos em 23 segundos serve para que o *zoom* comece a aumentar a partir desse ponto. Caso contrário, ele já começaria a aumentar a partir do último ponto-chave existente na animação, ou seja, aquele que colocamos em 10 segundos.

5.7. Mova o ponteiro do *mouse* sobre a barra de tempo até que orientação e vistas de câmera fique destacado em azul na Árvore de projetos²⁴.

5.8. Clique com o botão direito sobre a barra de tempo e selecione **Colocar ponto-chave**²⁵.

5.9. Clique com o botão direito no ponto-chave que você acabou de colocar e selecione a opção **Substituir ponto-chave**²⁶ (Fig. 7.23).

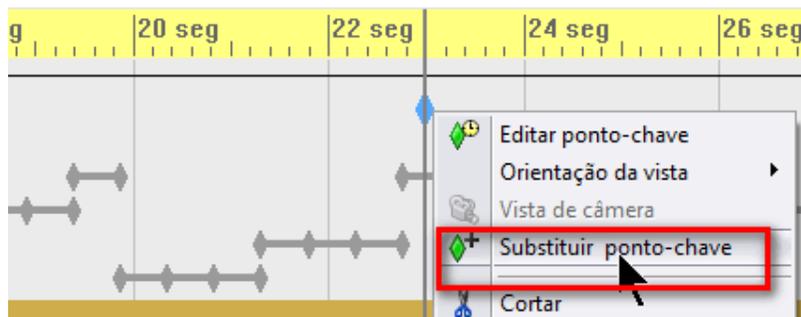


Figura 7.23 - Ponto-chave em 23 seg. para iniciar o *zoom*.

5.10. Coloque um ponto-chave em 29 segundos²⁷.

5.11. Aumente o *zoom* da tela, levando o ponteiro do *mouse* até o centro da montagem e rolando o botão de rolagem do *mouse* para trás, até que o tamanho da montagem fique grande o suficiente e não ultrapasse os limites da tela (Fig. 7.24).

5.12. Clique com o botão direito no ponto-chave que você colocou no item anterior e selecione a opção **Substituir ponto-chave**.

5.13. Pronto. Você alterou o *zoom* da posição final da animação. Para visualizar sua nova animação, clique em  para reproduzir do início, ou em  para reproduzir de um ponto qualquer da linha de tempo.

5.14. Salve seu novo vídeo^{28,29}.

²⁴ Em caso de dúvidas sobre como fazer isso, consulte a Figura 7.16 e siga, semelhantemente, o passo do tópico 5.1.

²⁵ Em caso de dúvidas sobre como fazer isso, consulte a Figura 7.17 e siga, semelhantemente o passo para colocar ponto-chave do tópico 5.3.

²⁶ Observe que não fizemos qualquer alteração na vista da montagem neste ponto-chave. Conforme explicado anteriormente, este ponto-chave serve apenas para que o *zoom* comece a aumentar somente a partir deste ponto-chave.

²⁷ Este passo foi descrito resumidamente, pois repete os que acabamos de fazer para inserir um ponto-chave em 23 segundos. Em caso de dúvida, consulte os passos anteriores.

²⁸ Dúvidas sobre como salvar a animação em formato de vídeo? Consulte o item 4.3 deste capítulo.

²⁹ Disponível como montagem_final-2.avi, na página de *download* de materiais do livro.

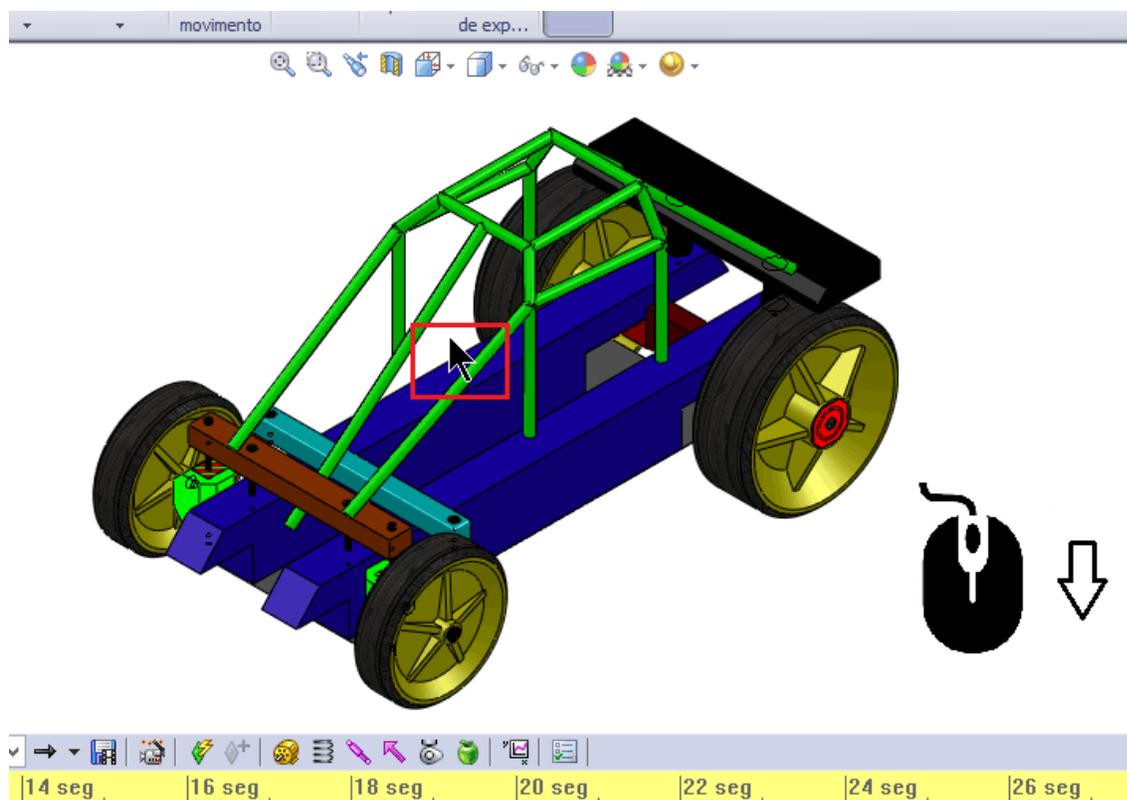


Figura 7.24 - Aumentando o *zoom* com o ponteiro do *mouse* no centro da montagem.

6. Ocultar e exibir partes da montagem na animação.

Em algumas situações, precisamos ocultar parte da montagem para poder visualizar peças que se encontram atrás de outras, mas, depois, precisamos saber como exibi-las novamente. Vamos ocultar a roda da frente para poder enxergar melhor as peças que compõem o sistema de direção.

Antes disso, como a animação está ficando muito longa, vamos clicar em **Zoom para ajustar**  no canto inferior direito da tela (Fig. 7.25). Dessa maneira, conseguimos mover a barra de tempo para o início e para o fim da animação mais facilmente.



Figura 7.25 - Zoom para ajustar a linha de tempo da animação.

Antes de ocultar a roda, vamos dar-lhe um *zoom*. Fazendo isso, treinamos os passos recém aprendidos sobre orientação e vistas de câmera. Arraste a barra de tempo para a posição 31 segundos, coloque um ponto-chave, dê um *zoom* na roda da frente com o ponteiro do *mouse* no centro da roda até atingir aproximadamente o *zoom* da Figura 7.26. Por fim, substitua o ponto-chave.

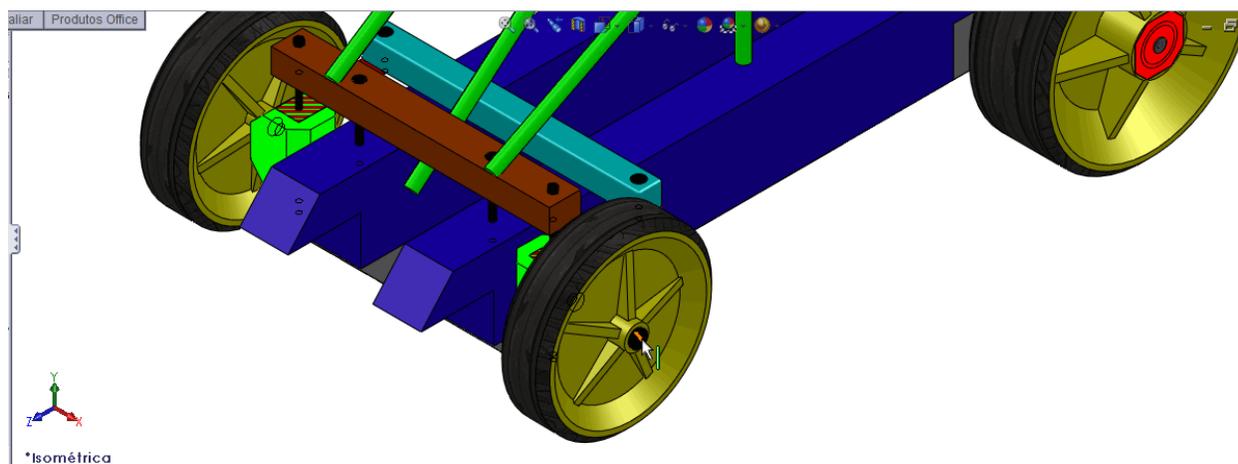


Figura 7.26 - Zoom na roda da frente.

Agora estamos prontos para ocultar a roda. Vamos fazer isso seguindo os passos a seguir.

6.1. Localize a roda da frente na árvore de projetos. Para isso, clique em qualquer parte da roda da frente e observe na Figura 7.27 que a peça é destacada em azul na árvore de projetos. Observe na Figura 7.27 que a roda da frente encontra-se dentro da pasta **Sistema de direção**.

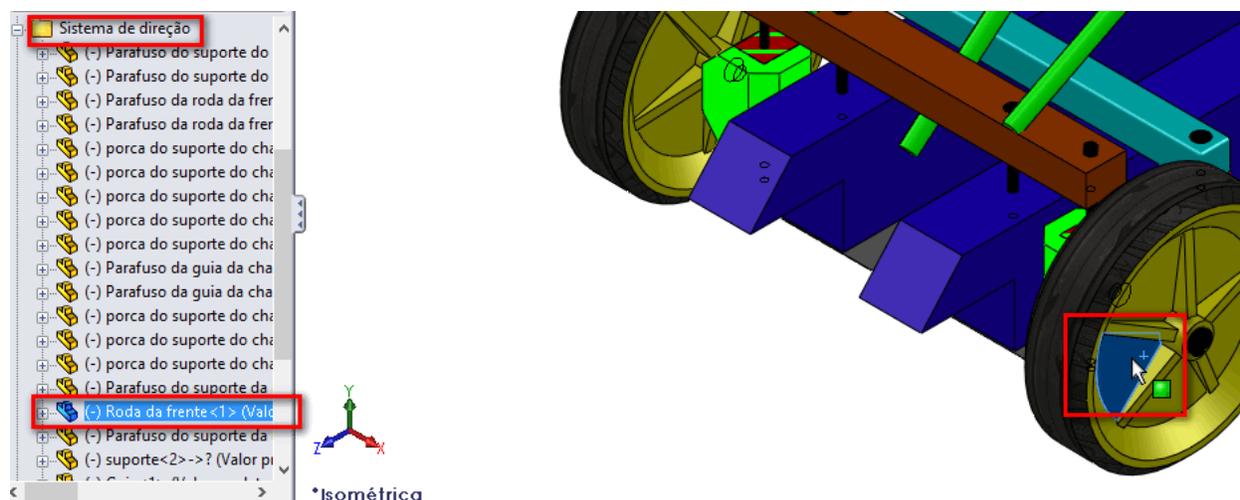


Figura 7.27 - Localizando a roda da frente na árvore de projetos.

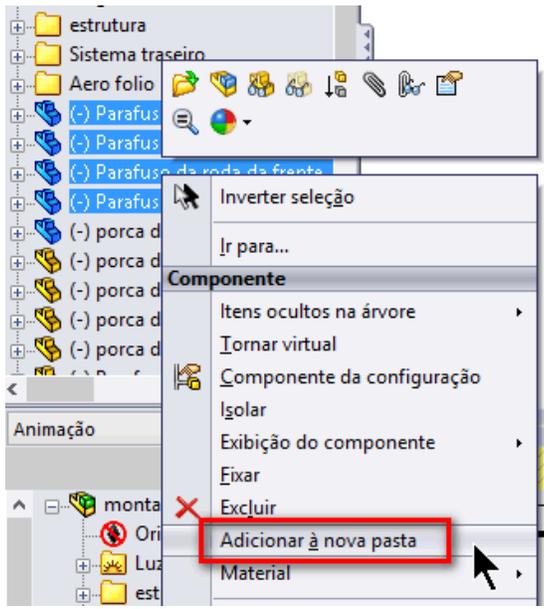
<p> Pasta Sistema de direção? Isso mesmo! É possível organizar as peças da montagem em pastas, para reduzir o tamanho da árvore de projetos. Para criar pastas, basta selecionar as peças que você deseja adicionar a alguma pasta, clicar com o botão direito sobre estas peças e selecionar a opção Adicionar à nova pasta (Fig. 7.28).</p>	
---	---

Figura 7.28 - Criando pastas na árvore de projetos.

6.2. Localize a roda da frente na animação. Para isso, clique em  na pasta **Sistema de direção** da animação (Fig. 7.29) e depois role a barra de rolagem para baixo até aparecer a roda da frente. Observe na Figura 7.29 que a roda da frente fica destacada em azul.

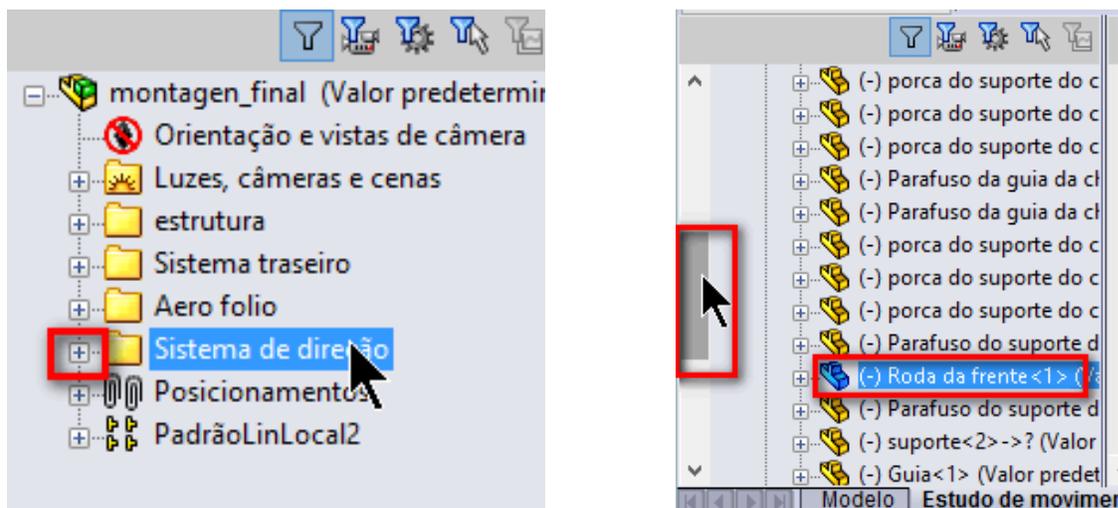


Figura 7.29 - Localizando a roda da frente na animação.

6.3. Clique com o botão direito sobre a **Roda da frente** na Árvore de projetos e selecione a opção **Ocultar** (Fig. 7.30).

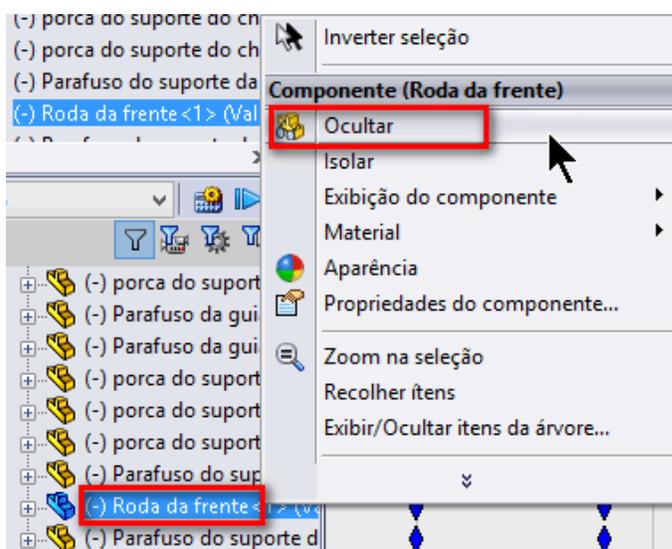
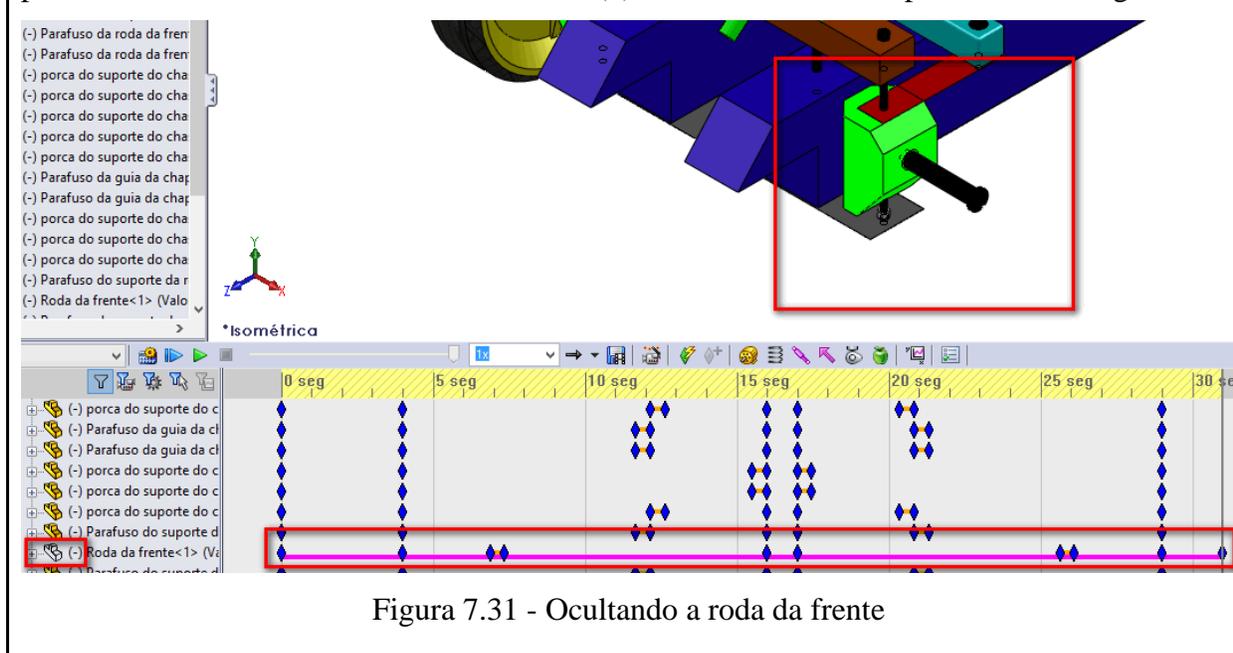


Figura 7.30 - Selecionando a opção de ocultar uma peça.



Observe na Figura 7.31 as três alterações que ocorrem ao ocultar uma peça: (1) na

árvore de projetos, o ícone da peça fica sem cor ; (2) na linha do tempo, surgem dois novos pontos-chave com uma barra rosa entre eles; (3) a roda da frente desaparece da montagem.



6.4. Defina o ponto de início para começar a ocultar a peça. Para isso, mova o ponto-chave que foi inserido no início da barra rosa da Figura 7.31 para a posição de 29 segundos. (Fig. 7.32). Dessa maneira, a roda da frente começa a ocultar em 29 segundos e estará completamente oculta em 31 segundos.

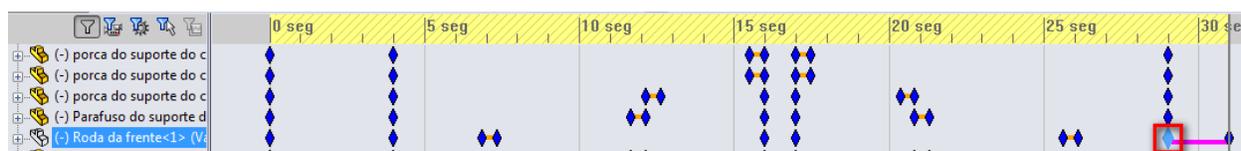


Figura 7.32 - Movendo o ponto-chave para ocultar a roda da frente.

6.5 Vamos iniciar a exibição da roda da frente novamente na posição 32 segundos, dando assim um intervalo de 1 segundo entre ocultar e exibir. Para isso, copie o ponto-chave que se encontra na posição 29 segundos da roda da frente, clicando com o botão direito sobre ele e selecionando a opção **Copiar** (Fig. 7.33).

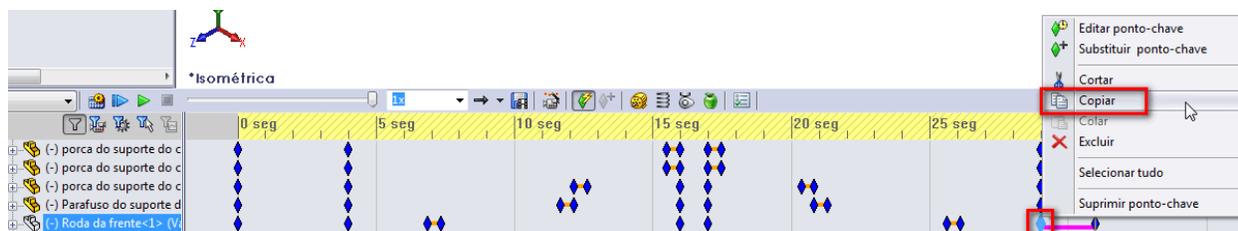


Figura 7.33 - Copiando o ponto-chave para exibir a roda da frente.



Por que o ponto-chave da posição 29 segundos foi copiado? Porque neste ponto-chave a roda da frente não estava oculta.

6.6. Agora cole o ponto-chave, clicando com o botão direito na posição 33 segundos e selecionando a opção **Colar** (Fig. 7.34).

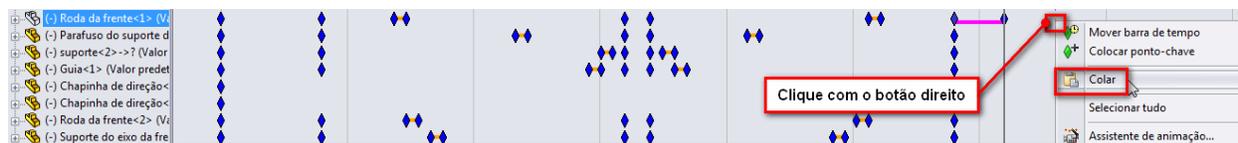


Figura 7.34 - Colando o ponto-chave para exibir a roda da frente.

6.7. Agora vamos dar um intervalo de 1 segundo entre ocultar e exibir novamente³⁰. Para isso, copie o ponto-chave da posição 31 segundos, e cole-o na posição 32 segundos³¹. (Fig. 7.35).

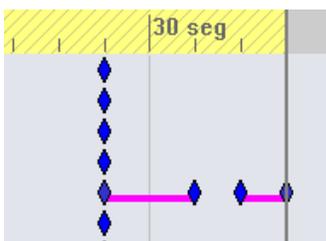


Figura 7.35 - Intervalo de 1 segundo entre ocultar e exibir novamente.

³⁰ Terminar de ocultar e começar a exibir sem um intervalo não causa um bom efeito na animação. Por isso, foi dado o intervalo de 1 segundo.

³¹ Dúvidas sobre como copiar e colar ponto-chave? Consulte os passos 6.5 e 6.6.

6.8. Pronto. Você alterou o *zoom* da roda da frente, ocultou-a e exibiu-a novamente na animação. Para visualizar sua nova animação, clique em  para reproduzir do início, ou em  para reproduzir de um ponto qualquer da linha de tempo.

6.9. Salve seu novo vídeo^{32,33}.

7. Mover componentes pela ação de arrastar.

Até agora as peças foram movidas automaticamente, ou pelo assistente de animação ou por orientação e vistas. Agora vamos movimentá-las pela ação de arrastar. Vamos utilizar a opção de chave automática³⁴, certificando-se que o botão  esteja pressionado (Fig. 7.36).



Figura 7.36 - Chave automática.

7.1. Mova a barra de tempo para a posição 36 seg.

7.2. Na montagem, clique na peça Guia, mantenha o botão pressionado e arraste a peça para o lado, movimentando todo o sistema de direção (Fig. 7.37).

³² Dúvidas sobre como salvar a animação em formato de vídeo? Consulte o item 4.3 deste capítulo.

³³ Disponível como montagem_final-3.avi, na página de *download* de materiais do livro.

³⁴ Chave automática cria automaticamente um ponto-chave no local atual da barra de tempo para a peça arrastada. Sem chave automática, é preciso inserir manualmente pontos-chave e substituí-los.

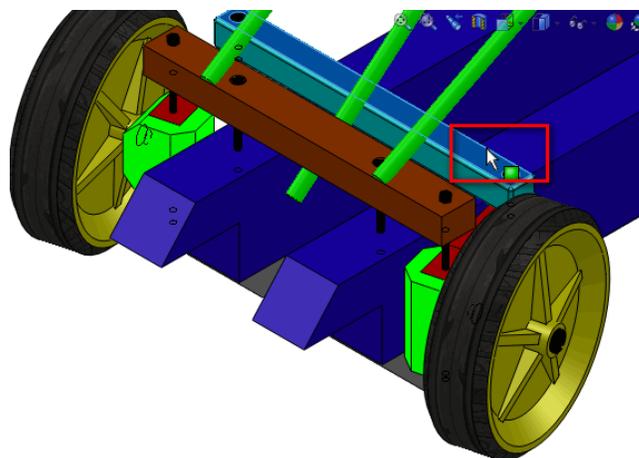


Figura 7.37 - Movimentando a peça guia para uma nova posição.



Observe que foi criado um ponto-chave automaticamente na posição 36 segundos, definindo a nova posição da peça guia. Note que, também, foi criado um ponto-chave na posição 0 segundo, com uma barra verde entre estes dois pontos-chave (Fig. 7.38).

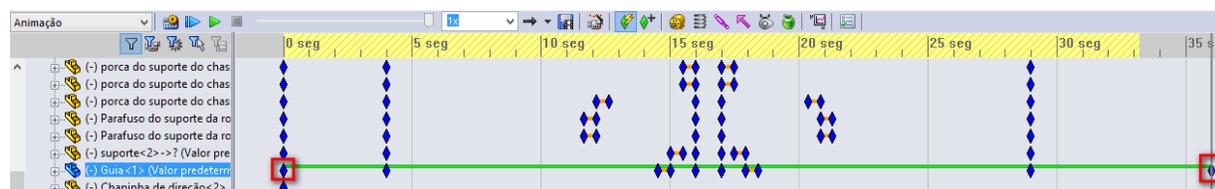


Figura 7.38 - Ponto-chave criado automaticamente para a nova posição da peça guia.

7.3. Mova o novo ponto-chave da posição 0 segundo para a posição 33 segundos, definindo o ponto de início de movimento da guia (Fig. 7.39). Caso o ponto de início de movimento fosse mantido na posição 0 segundo, a peça guia iniciaria seu movimento desde o início da animação.

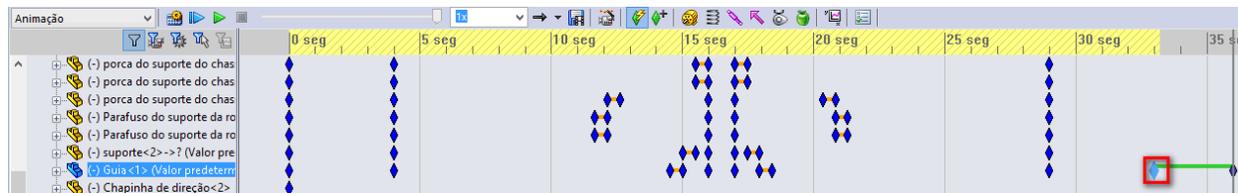


Figura 7.39 - Movendo o ponto-chave para o início do movimento da Guia.

7.4. Clique no ícone  para calcular o estudo de movimento (Fig. 7.5).

7.5. Pronto. Você alterou sua animação pela ação de arrastar uma peça. Para visualizar sua nova animação, clique em  para reproduzir do início, ou em  para reproduzir de um ponto qualquer da linha de tempo.

7.6. Salve seu novo vídeo^{35,36}.

Revisão

Neste capítulo aprendemos a utilizar o Assistente de animação para explodir, recolher e girar a montagem. O Assistente de animação é uma ferramenta simples, mas que causa um efeito muito bom no estudo de movimento. Utilize as opções de explodir, recolher e girar sua montagem para obter rapidamente um vídeo de apresentação.

Aprendemos também a alterar a animação utilizando orientação e vistas de câmera. São alterações na exibição da montagem definidas pela inserção de pontos-chave e pela modificação da vista nestes locais.

Ocultar e exibir partes da montagem na animação, além de ser útil para possibilitar a visualização de peças, causa um efeito muito bom no estudo de movimento. Basta clicar com o botão direito sobre a peça e selecionar a opção ocultar. Depois é preciso simplesmente editar os pontos-chave para o local desejado. É preciso também exibir novamente a peça ocultada, bastando para isso copiar e colar pontos-chave.

Por fim, aprendemos a mover peças pela ação de arrastar. É uma etapa que requer um pouco mais de atenção, pois a ação de arrastar uma peça envolve outras peças. Basta apenas atentar para a linha referente à peça que você deseja arrastar. Vale muito à pena investir na leitura cuidadosa deste item para dominar esta técnica, que causa um ótimo efeito à animação.

³⁵ Dúvidas sobre como salvar a animação em formato de vídeo? Consulte o item 4.3 deste capítulo.

³⁶ Disponível como montagem_final-4.avi, na página de *download* de materiais do livro.

