

Instituto Federal de Pernambuco - IFPE
Campus Garanhuns
Divisão de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - DPESQ
Grupo de Pesquisa em Sistemas Elétricos - GSEL

Jailson Araujo & Rafael M. R. Barros

INTRODUÇÃO À MANUFATURA ADITIVA - VOL. 1

Modelagem 3D com Software Fusion 360



Garanhuns
2025

INTRODUÇÃO À MANUFATURA ADITIVA - VOL. 1

Modelagem 3D com Software Fusion 360

Apostila didática elaborada como produto do projeto de iniciação científica intitulado “Desenvolvimento de Soluções Para Indústria com Manufatura Aditiva” financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) por meio do processo nº BICJ-0017-3.04/24.

A663i

Araújo, Jailson de Carvalho.

Introdução à manufatura aditiva : modelagem 3D com software
Fusion 360 / Jailson Araújo, Rafael M. R. Barros.
v. 1. : il. col.

Apostila - Instituto Federal de Pernambuco. Pró-Reitoria de
Ensino. Diretoria de Ensino. Campus Garanhuns. Divisão de Pesquisa,
Pós-Graduação e Inovação. Grupo de Pesquisa em Sistemas Elétricos,
2025.

ISBN: 978-85-93339-11-0

1. Impressão tridimensional. 2. Imagem tridimensional. 3.
Sistema AutoCAD. 4. Fusion 360 (Programa de computador). I. Barros,
Rafael Mendonça Rocha. II. Título. III. Instituto Federal de Pernambuco.
CDD 006.693

Louise Machado Freire Dias –CRB4/2267

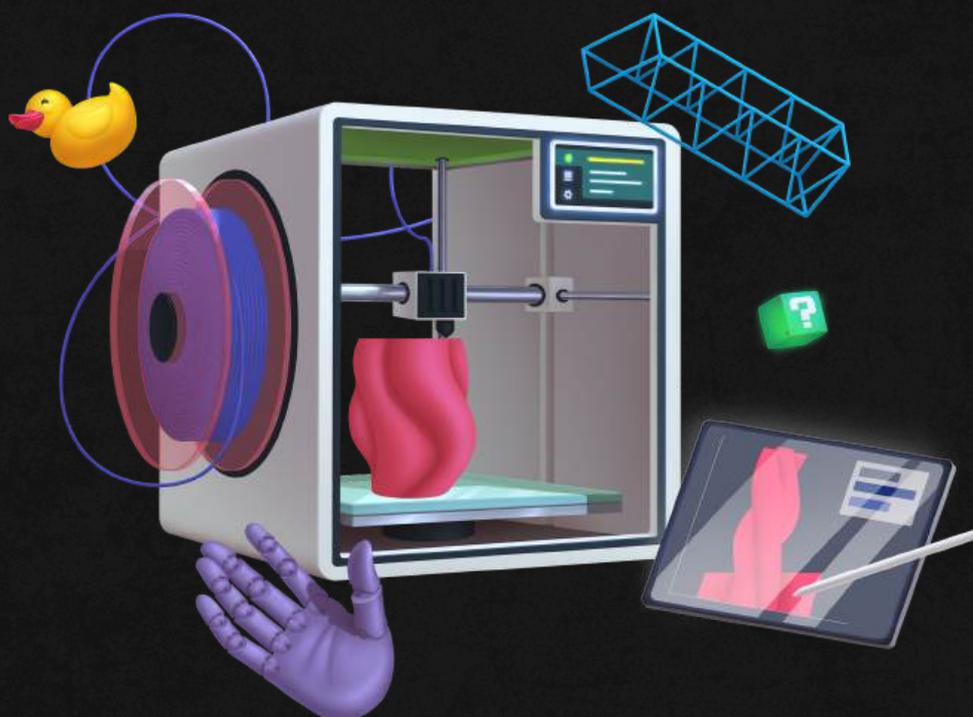
SUMÁRIO

1. Introdução – pág. 3
 - Conceitos básicos da impressão 3D
 - Aplicações e benefícios da manufatura aditiva
 - Objetivo da apostila
2. Capítulo 1: Introdução ao Fusion 360 – pág. 4
 - O que é o Fusion 360?
 - Principais características
 - Como começar e instalar o software
3. Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias – pág. 5
 - Planos de trabalho
 - Esboços e vértices
 - Ferramentas principais de modelagem
 - Modificação de geometrias
 - Extrusão e operações básicas
4. Capítulo 3: Ferramentas de Edição Avançada – pág. 11
 - Operações booleanas (união, subtração e interseção)
 - Parametrização de modelos
5. Capítulo 4: Funções Avançadas de Modelagem – pág. 13
 - Loft: criação de superfícies suaves
 - Sweep: projeção de perfis ao longo de um caminho
6. Capítulo 5: Preparação do Modelo para Impressão 3D – pág. 15
 - Inspeção de erros e ajustes
 - Exportação do modelo para impressão
7. Capítulo 6: Exemplos Práticos – pág. 16
 - Modelagem de um cubo com furação
 - Criação de um suporte com base retangular e topo arredondado
 - Modelagem de um vaso com revolução
 - Construção de um tubo com Sweep
 - Divisão de um objeto com Split Body

Introdução

A impressão 3D, ou manufatura aditiva, é uma tecnologia que cria objetos tridimensionais ao adicionar material camada por camada, seguindo um modelo digital. Diferente da manufatura tradicional, que remove material, esse processo é mais preciso e sustentável. Ele começa com a modelagem em softwares como Fusion 360, onde o design é convertido em camadas interpretadas pela impressora. Os materiais utilizados variam entre plásticos, resinas, metais e até alimentos, permitindo ampla versatilidade. A impressão 3D é usada em áreas como medicina, para fabricar próteses personalizadas, e na indústria, para criar peças sob demanda. Além disso, é uma ferramenta essencial na prototipagem rápida, ajudando a validar projetos antes da produção em massa. Essa tecnologia reduz desperdícios e estimula a inovação, tornando a produção mais acessível, criativa e eficiente.

Nesta apostila, vamos explorar os princípios básicos de modelagem no Fusion 360, desde a criação de vértices até funcionalidades mais complexas de modelagem. O objetivo é oferecer um guia prático que facilite a sua compreensão e aplicabilidade.



Capítulo 1: Introdução ao Fusion 360

O que é o Fusion 360?

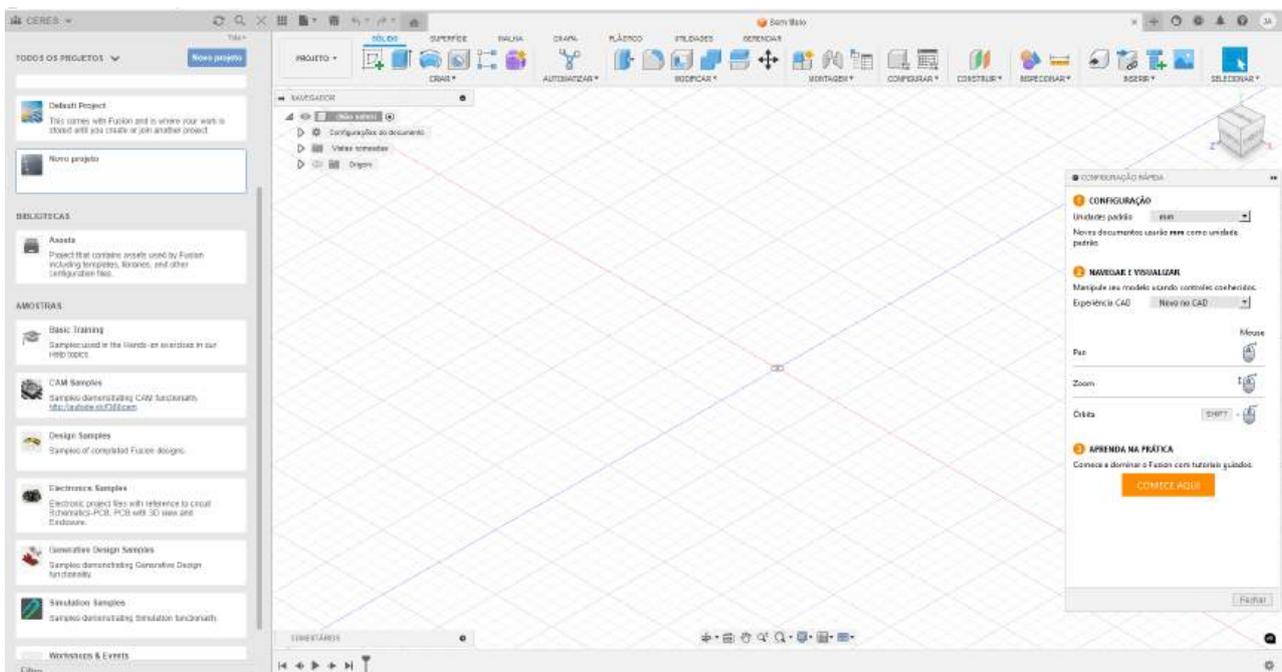
O Fusion 360, desenvolvido pela Autodesk, é um software de CAD que integra ferramentas de design, engenharia e fabricação em uma plataforma única. Ele permite criar modelos 3D simples e complexos, sendo essenciais para modelagem 3D.

Principais Características:

- Interface intuitiva
- Ferramentas de modelagem paramétrica
- Integração com processos de manufatura aditiva

Como começar:

1. O Fusion 360 só pode ser instalado em computadores e requer um equipamento com boas especificações para garantir seu funcionamento adequado.
2. Acesse o site oficial da Autodesk e instale o software do Fusion 360.
3. O software é pago, no entanto, estudantes podem obter uma licença educacional gratuita, válida por 1 ano, concedida pela Autodesk.
4. Familiarize-se com a interface inicial: barra de ferramentas, viewport, e timeline.



Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

Planos de Trabalho

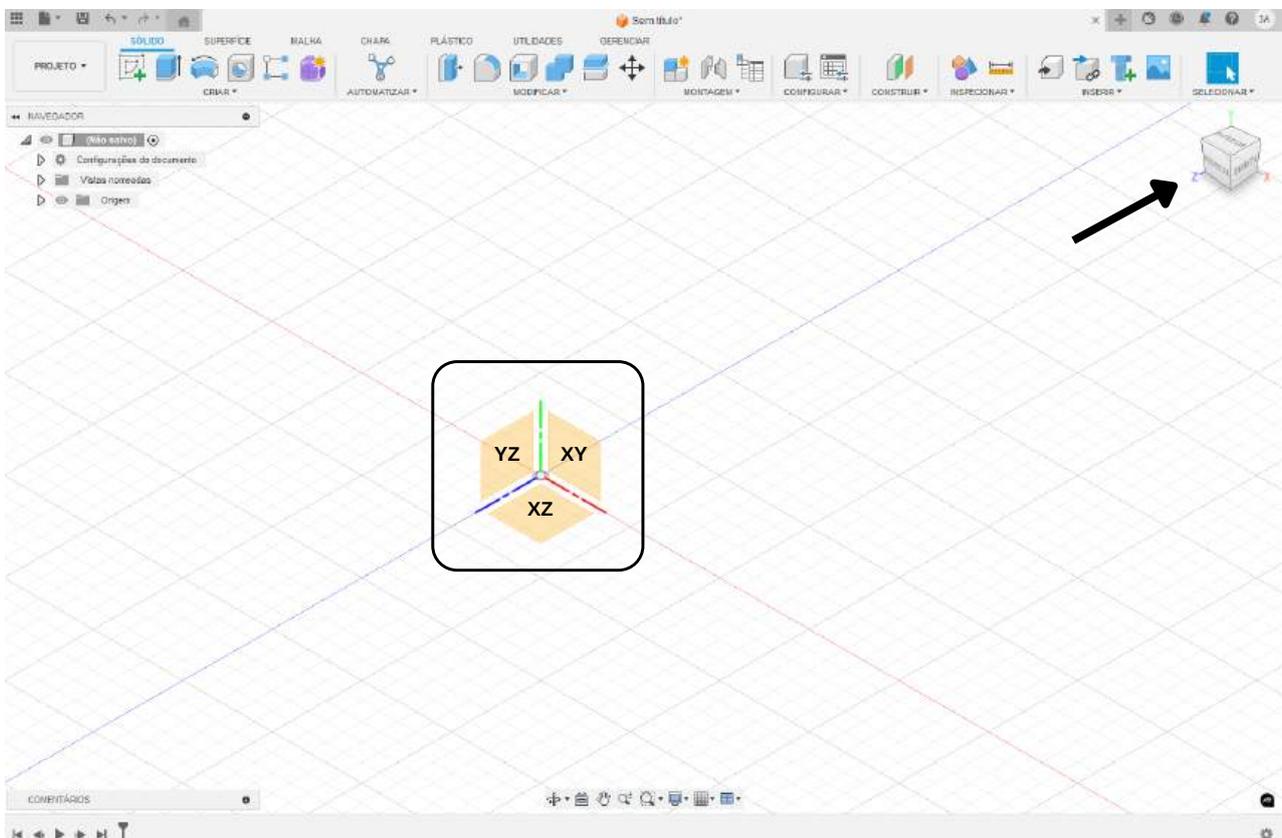
No Fusion 360, os planos de trabalho são superfícies 2D virtuais usadas para criar esboços iniciais. Eles funcionam como a base para a criação de formas tridimensionais.

Tipos de Planos de Trabalho:

1. Plano **XY**: Horizontal, usado frequentemente como base.
2. Plano **XZ**: Vertical, visto de frente.
3. Plano **YZ**: Vertical, visto de lado.

Como Criar Planos Personalizados:

- Use a opção **Construct > Offset Plane** para criar um plano paralelo deslocado de outro existente. (Atalho: Alt+O)
- Utilize **Plane Through 3 Points** para gerar um plano com base em três pontos definidos. (Sem atalho direto)



Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

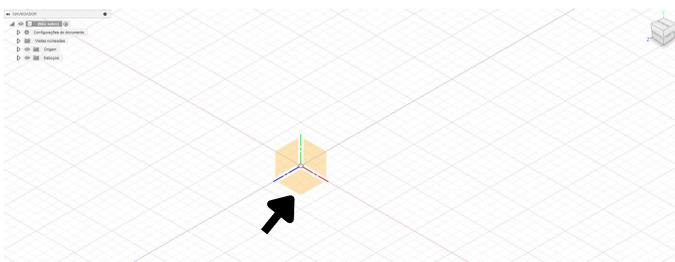
Passo 1: Esboços e Vértices

Os esboços são a base para qualquer modelagem no Fusion 360.

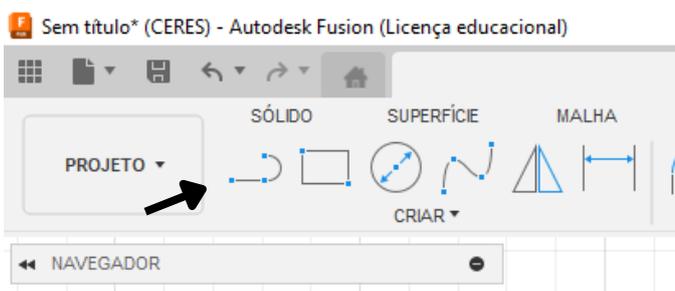
Passos práticos:



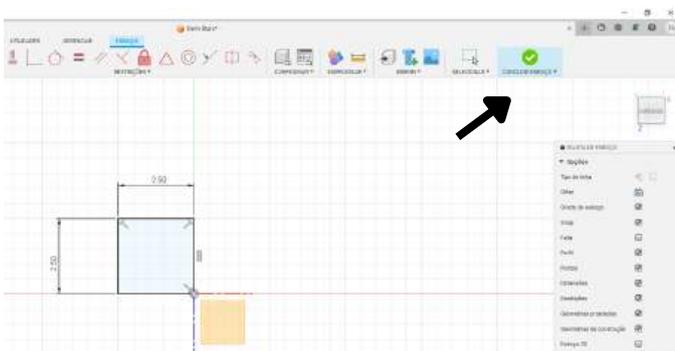
1. Clique em **Create Sketch** na barra superior. (Atalho: S)



2. Escolha um plano de trabalho.



3. Use a ferramenta **Line** para criar segmentos conectando vértices. (Atalho: L)



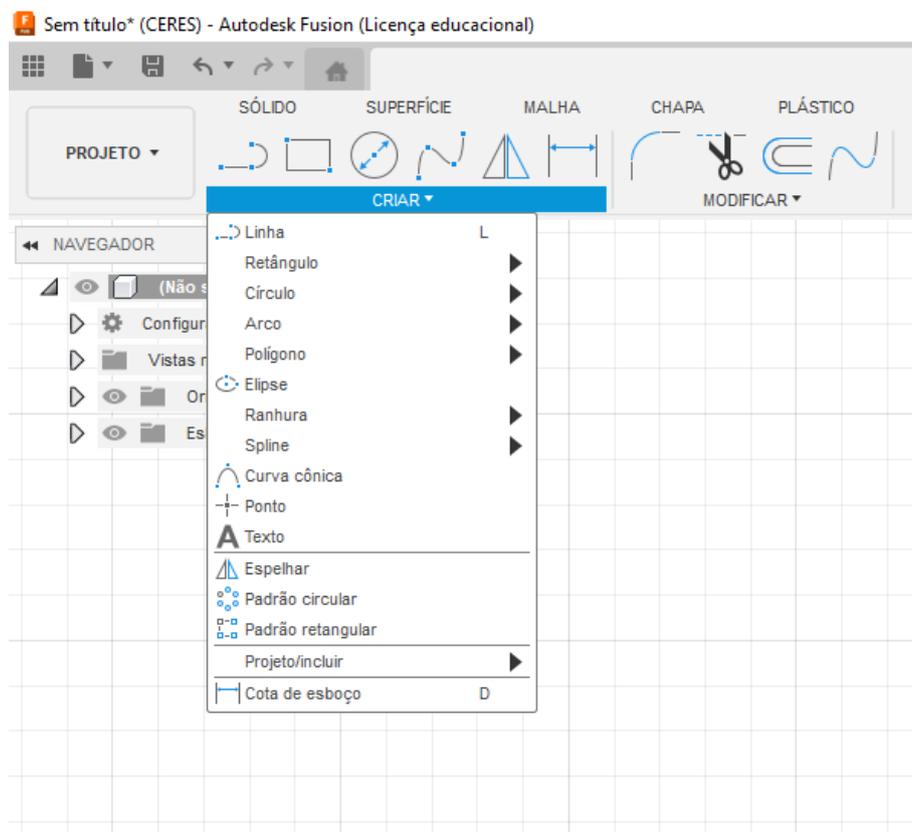
4. Finalize o esboço clicando em **Stop Sketch**. (Atalho: Esc)

Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

Área de Criação: Funções Principais

Na aba **Create**, você encontrará as principais ferramentas para iniciar sua modelagem:

1. **Line (Linha):** Cria segmentos de linha reta entre vértices. (Atalho: L)
2. **Rectangle (Retângulo):** Desenha retângulos definidos por dois pontos opostos. (Atalho: R)
3. **Circle (Círculo):** Cria círculos a partir de um ponto central e um raio. (Atalho: C)
4. **Arc (Arco):** Gera arcos com base em três pontos ou um centro. (Atalho: A)
5. **Polygon (Polígono):** Cria polígonos regulares com número ajustável de lados. (Atalho: Sem padrão)
6. **Spline:** Desenha curvas suaves passando por vários pontos definidos. (Atalho: S e selecione a ferramenta)
7. **Mirror (Espelhar):** Duplica geometrias através de uma linha de simetria. (Sem atalho padrão)
8. **Offset:** Cria uma cópia paralela deslocada de uma geometria existente. (Atalho: O)
9. **Fillet (Chanfro Arredondado):** Arredonda cantos entre segmentos. (Atalho: F)
10. **Trim (Aparar):** Remove partes indesejadas de linhas ou curvas. (Atalho: T)

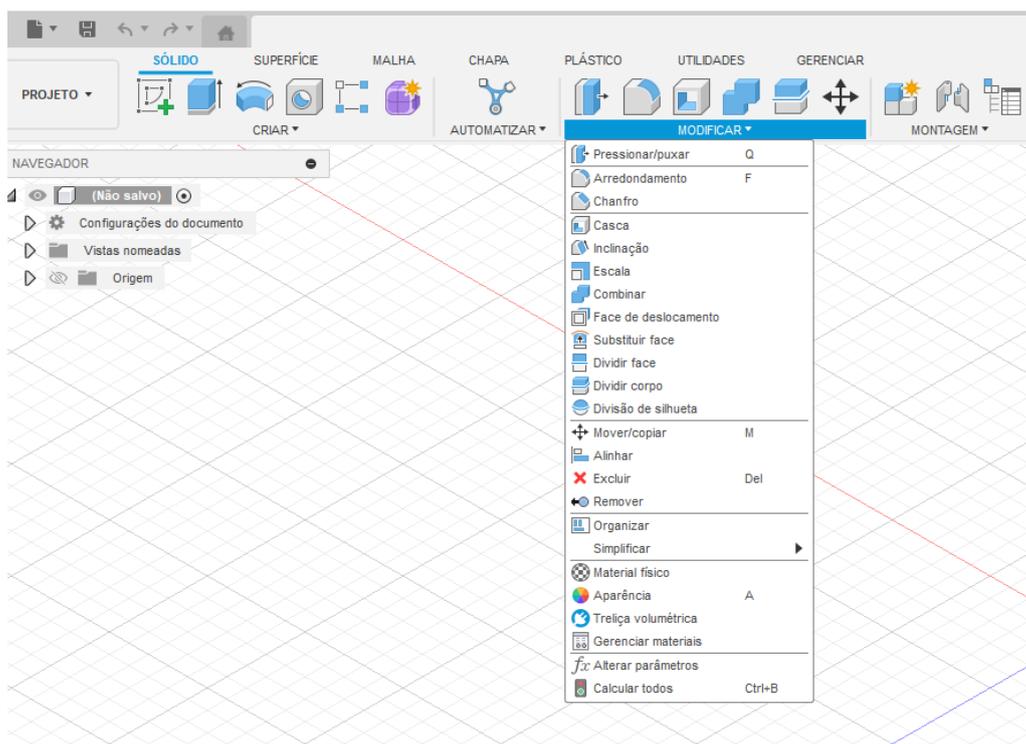


Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

Área de Modificação: Funções Principais

O módulo de modificação (área Modify) oferece ferramentas para editar e ajustar geometrias criadas:

1. **Move (Mover):** Permite deslocar, rotacionar ou escalar uma geometria. (Atalho: M)
2. **Scale (Escalar):** Ajusta o tamanho de um objeto proporcionalmente. (Sem atalho padrão)
3. **Fillet (Arredondamento):** Adiciona cantos arredondados entre arestas. (Atalho: F)
4. **Chamfer (Chanfro):** Cria um corte em ângulo nas bordas de um modelo. (Sem atalho padrão)
5. **Shell (Casca):** Remove a parte interna de um objeto, criando uma parede com espessura definida. (Sem atalho padrão)
6. **Combine (Combinar):** Realiza operações booleanas (União, Subtração e Intersecção) entre dois corpos. (Sem atalho padrão)
7. **Split Body (Dividir Corpo):** Corta um corpo em partes usando um plano ou outra geometria como referência. (Sem atalho padrão)
8. **Offset Face (Deslocar Face):** Move superfícies de um modelo, alterando a dimensão geral. (Sem atalho padrão)
9. **Press Pull (Pressionar e Puxar):** Similar à extrusão, mas pode ser usado para alterar a forma de faces existentes. (Atalho: Q)



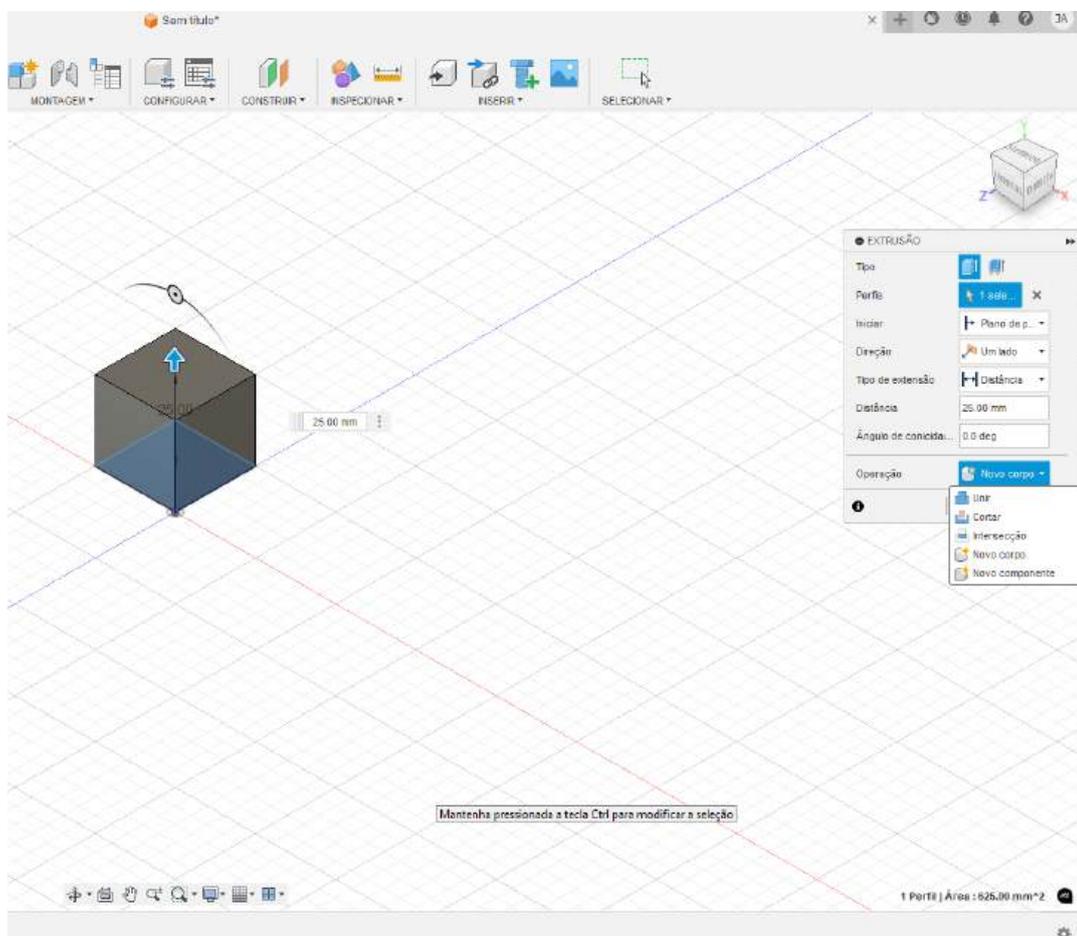
Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

Passo 2: Extrusão

A ferramenta Extrude transforma esboços 2D em objetos 3D. Ela possui diferentes modos que permitem manipular como o volume é gerado e combinado com outros corpos.

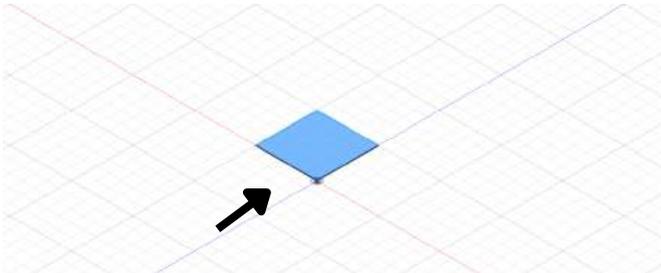
Modos de Extrusão:

1. **New Body (Novo Corpo):** Cria um novo corpo 3D independente do restante do modelo. (Atalho: E)
2. **Join (União):** Mescla o volume criado a um corpo existente. (Automático na extrusão)
3. **Cut (Corte):** Remove o volume do corpo existente. (Escolha "Cut" na janela de opções)
4. **Intersect (Interseção):** Mantém apenas a região de interseção entre o volume extrudado e o corpo existente. (Escolha "Intersect" na janela de opções)

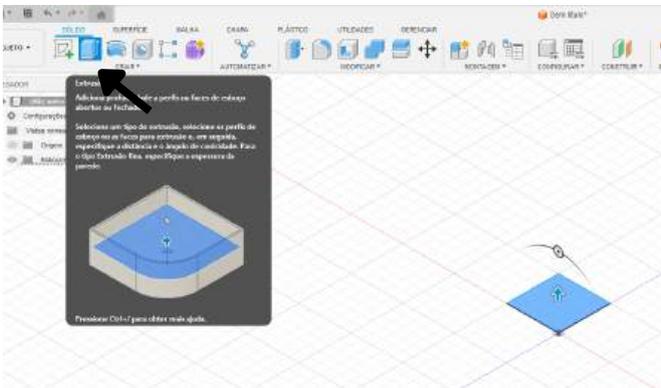


Capítulo 2: Criação Básica de Geometrias

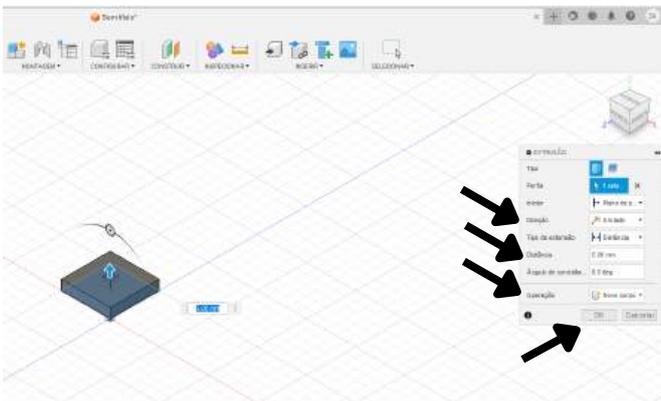
Passos para Extrusão:



1. Selecione o esboço que deseja extrudar.



2. Clique em Extrude. (Atalho: E)



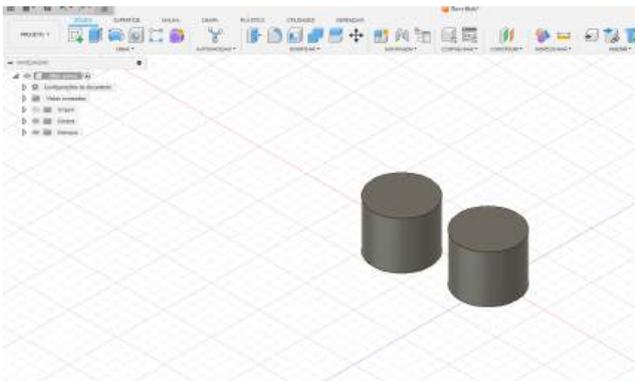
- 3. Escolha o tipo de operação (Novo Corpo, União, Corte ou Interseção).
- 4. Defina a direção e a altura da extrusão.
- 5. Clique em OK para finalizar.

Capítulo 3: Ferramentas de Edição Avançada

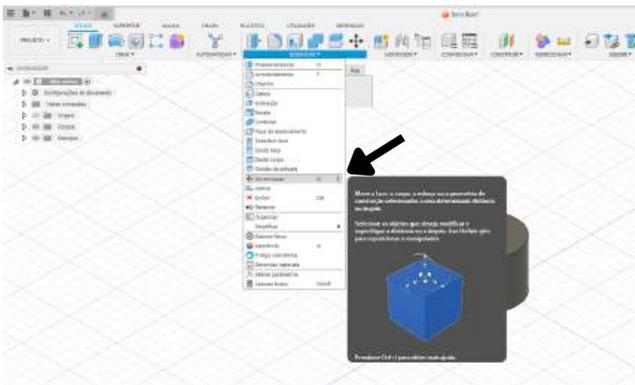
Operações Booleanas

- **Combine:** Crie geometrias complexas unindo ou subtraindo formas. (Sem atalho padrão)
- **Split Body:** Divida uma peça em partes. (Sem atalho padrão)

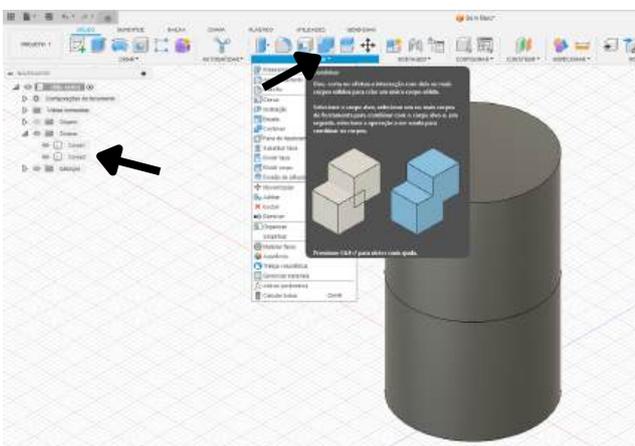
Exemplo Prático:



1. Crie dois cilindros.



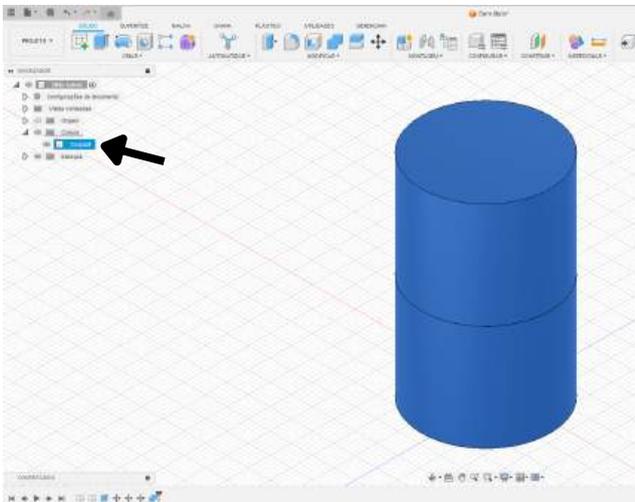
2. Use o comando **Move** para mover um dos cilindros para cima do outros



3. Use o comando **Combine** para unir os dois corpos.

Capítulo 3: Ferramentas de Edição Avançada

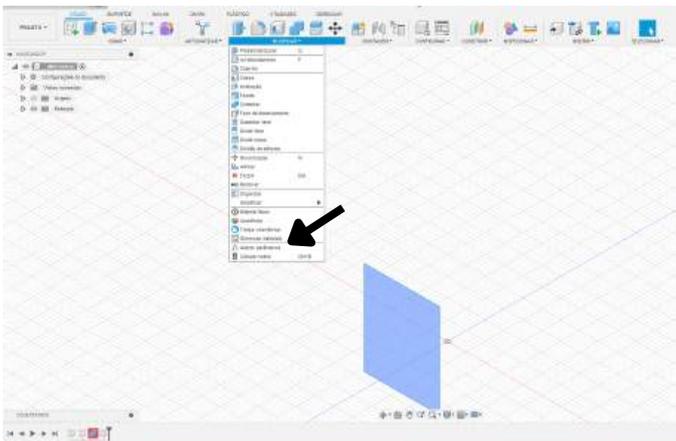
Exemplo Prático:



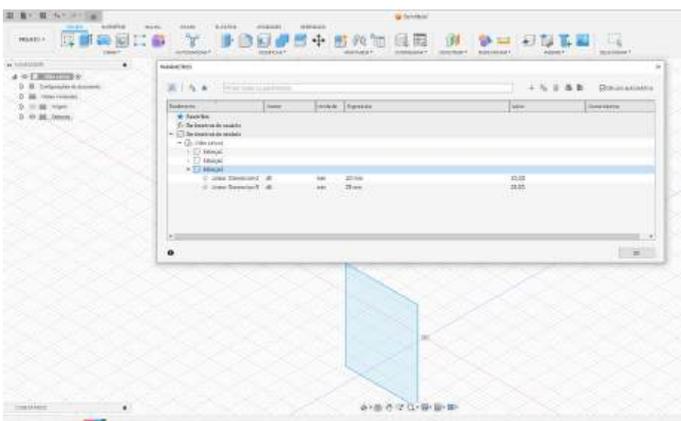
4. No final, resultará em um único corpo.

Parametrização

Configure dimensões dinâmicas para seu modelo.



1.No painel **Modify**, clique em **Change Parameters**. (Sem atalho padrão)



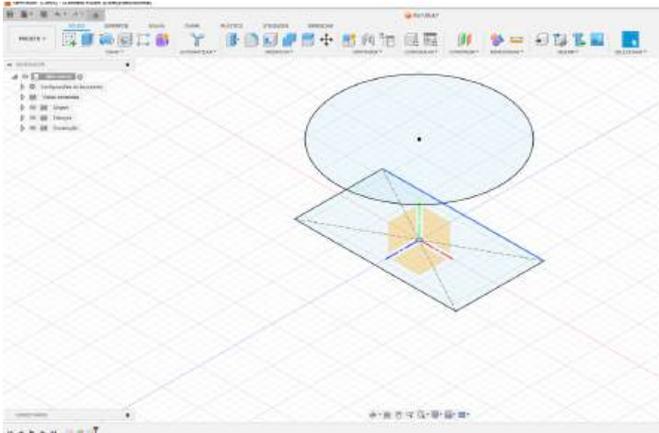
2.Adicione variáveis e relacione dimensões.

Capítulo 4: Funções Avançadas de Modelagem

Loft

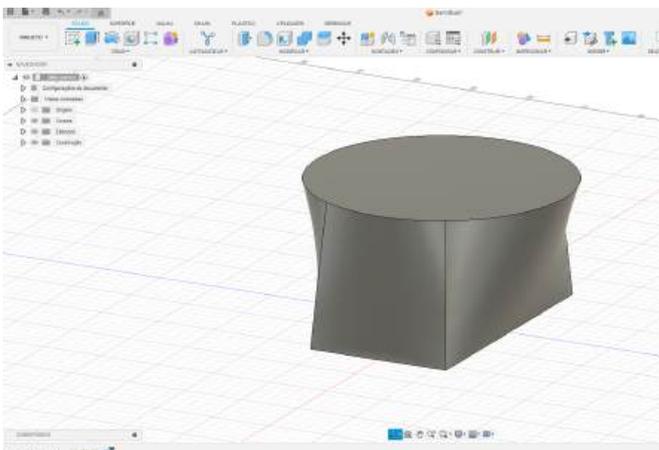
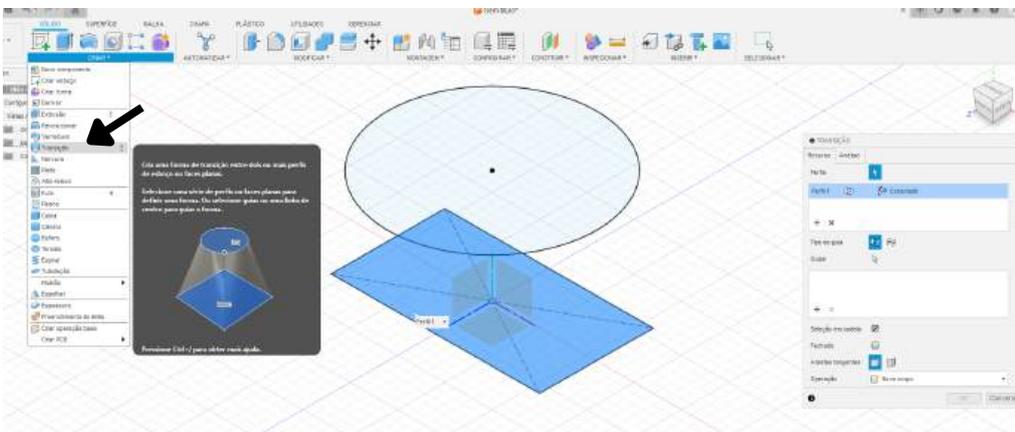
Permite criar superfícies suaves entre dois ou mais esboços.

Exemplo Prático:



1. Crie dois esboços de planos diferentes.

2. Use a ferramenta **Loft** para conectar as formas. (Sem atalho padrão)



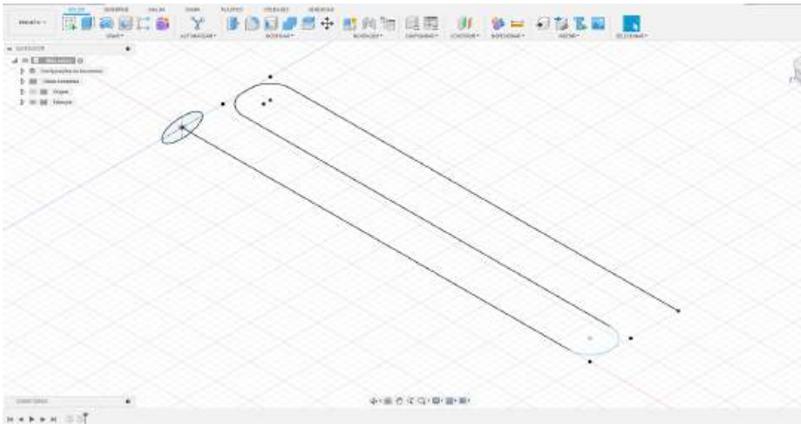
3. O software entrega combinações de linhas suaves entre dois planos diferentes.

Capítulo 4: Funções Avançadas de Modelagem

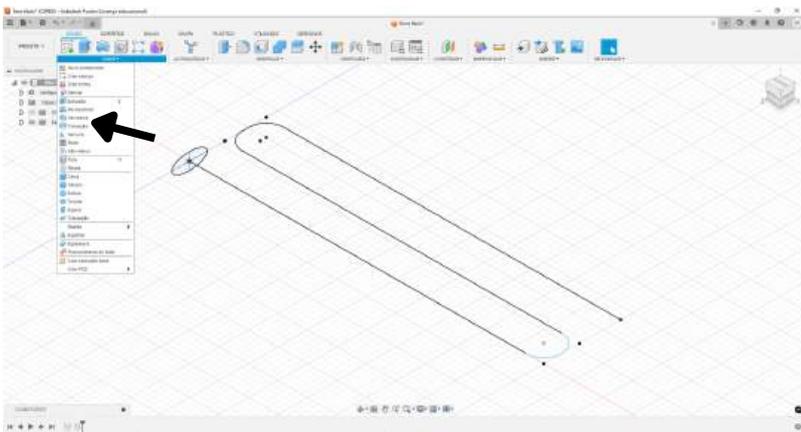
Sweep

Projete um perfil ao longo de um caminho.

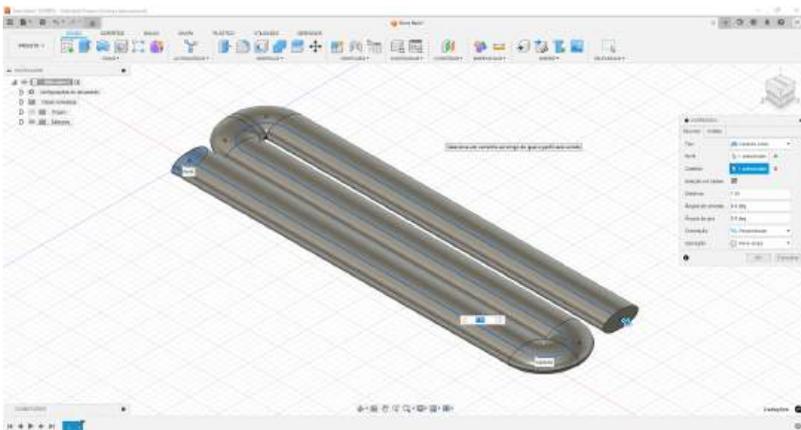
Exemplo Prático:



1. Crie um perfil e um caminho.



2. Acesse a ferramenta **Sweep**. (Sem atalho padrão)



3. O software cria ao longo do caminho um corpo com o formato do perfil.

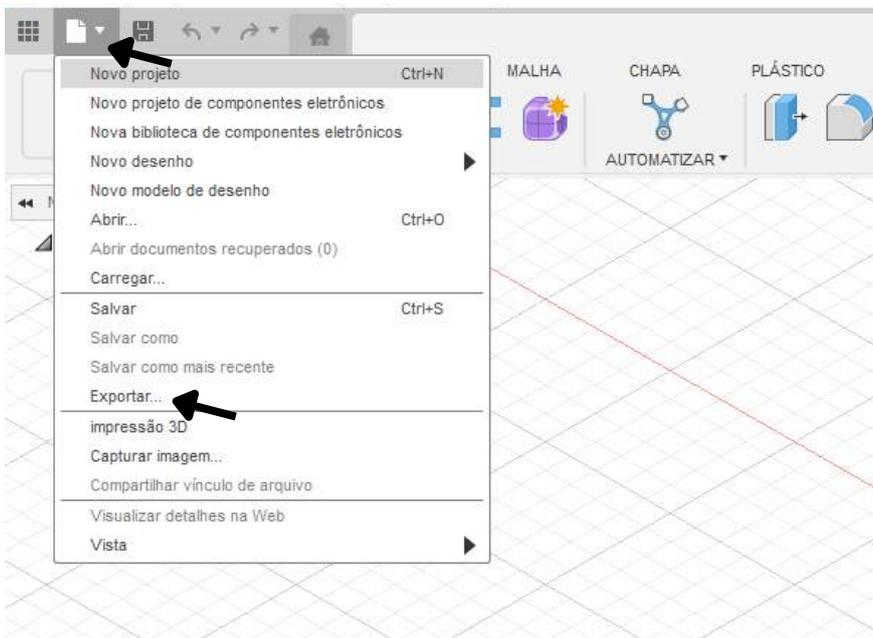
Capítulo 5: Preparando o Modelo para Impressão 3D

Verificação de Erros

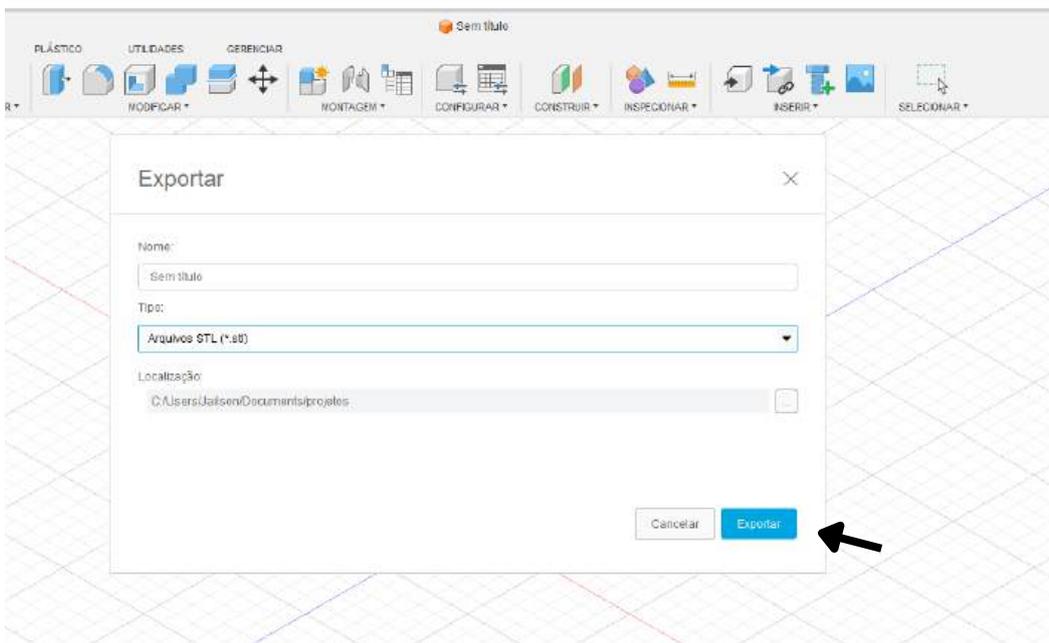
1. Use o comando **Inspect** para checar erros. (Atalho: I)
2. Verifique a orientação e espessura das paredes.

Exportação do Arquivo

1. Clique em File > Export.



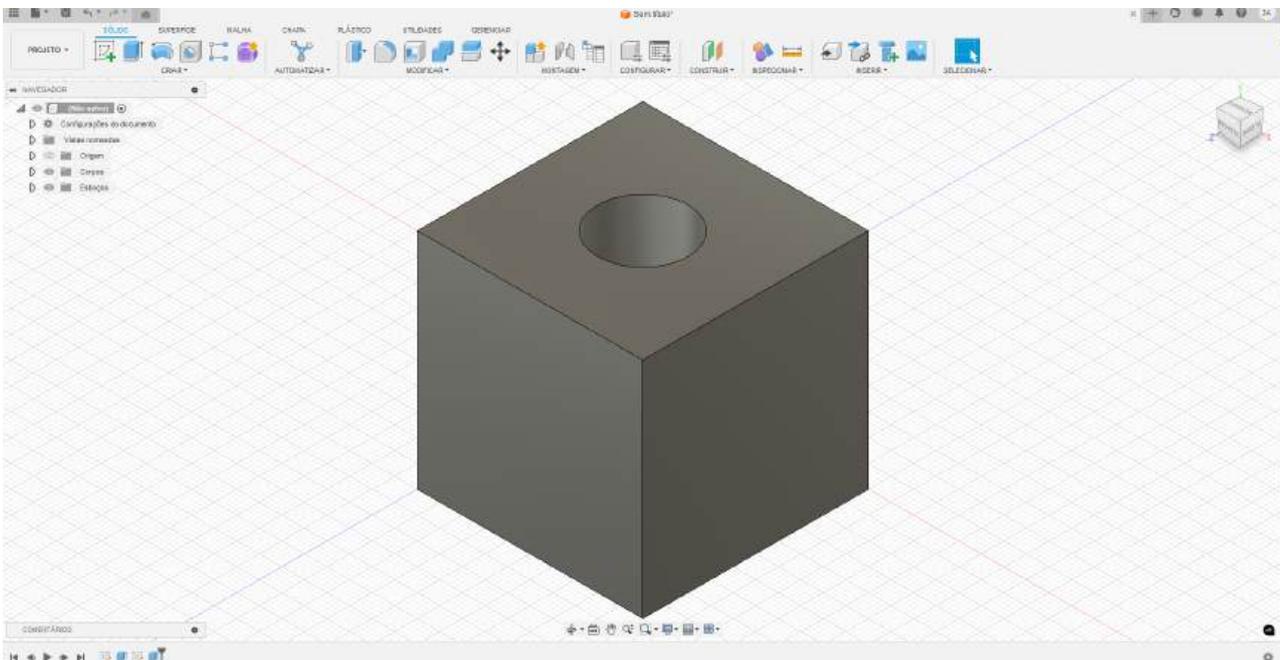
2. Escolha o formato **STL**. Clique em **Exportar**.



Capítulo 6: Exemplos Práticos

Exemplo 1: Criação de um Cubo com Furação no Centro

1. Inicie um esboço no plano XY.
2. Desenhe um quadrado com a ferramenta Rectangle (Atalho: R) e defina um lado de 50 mm.
3. Use a ferramenta **Extrude** (Atalho: E) para criar um cubo de altura 50 mm.
4. No centro da face superior, desenhe um círculo com raio de 10 mm (Atalho: C).
5. Use **Extrude** com a opção **Cut** para furar o cubo.

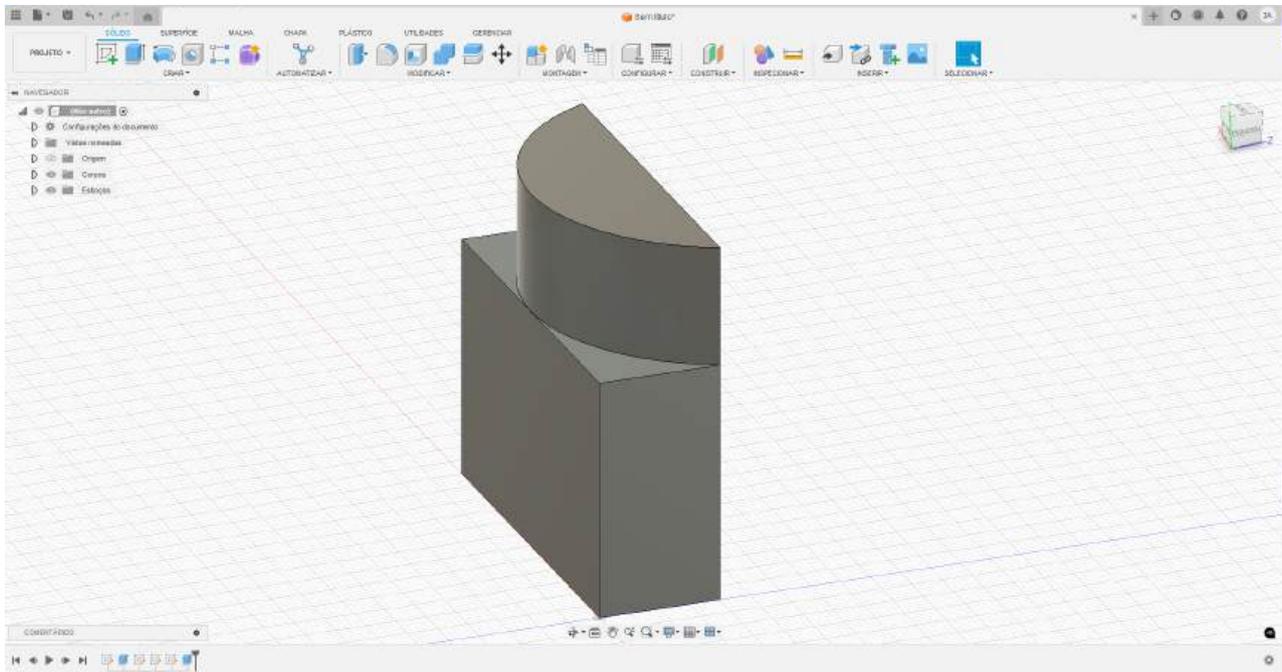


Exemplo 2: Criação de um Suporte com Base Retangular e Topo Arredondado

1. No plano XY, desenhe um retângulo de 60x40 mm.
2. Extrude a base em 20 mm.
3. Na face superior, desenhe um arco para criar o topo arredondado.
4. Use a ferramenta **Extrude** com a opção **Join** para combinar os volumes.

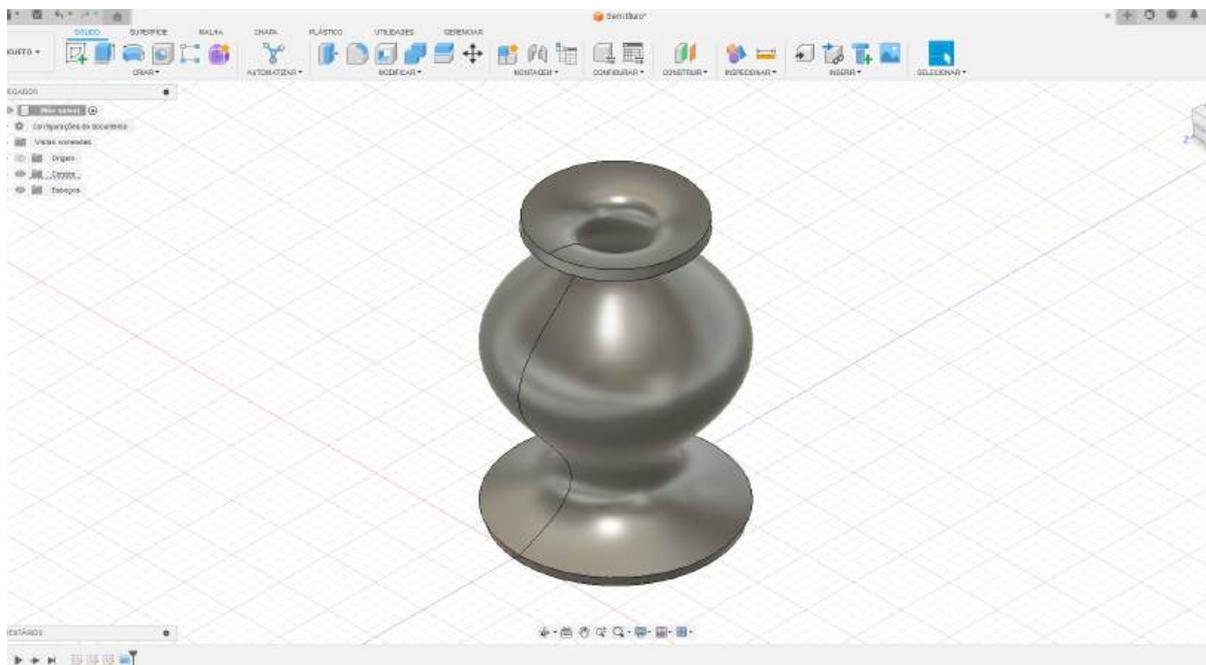
Capítulo 6: Exemplos Práticos

Exemplo 2: Criação de um Suporte com Base Retangular e Topo Arredondado



Exemplo 3: Modelagem de um Vaso com Revolução

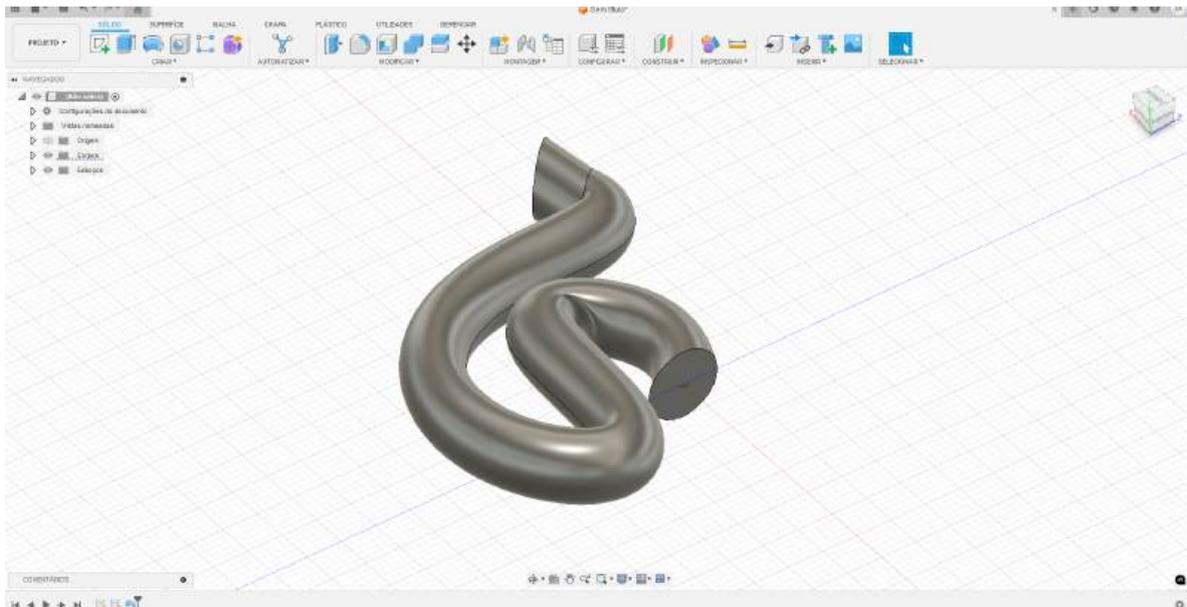
1. Desenhe o perfil lateral do vaso em um esboço.
2. Use a ferramenta Revolve para girar o perfil em torno de um eixo central.



Capítulo 6: Exemplos Práticos

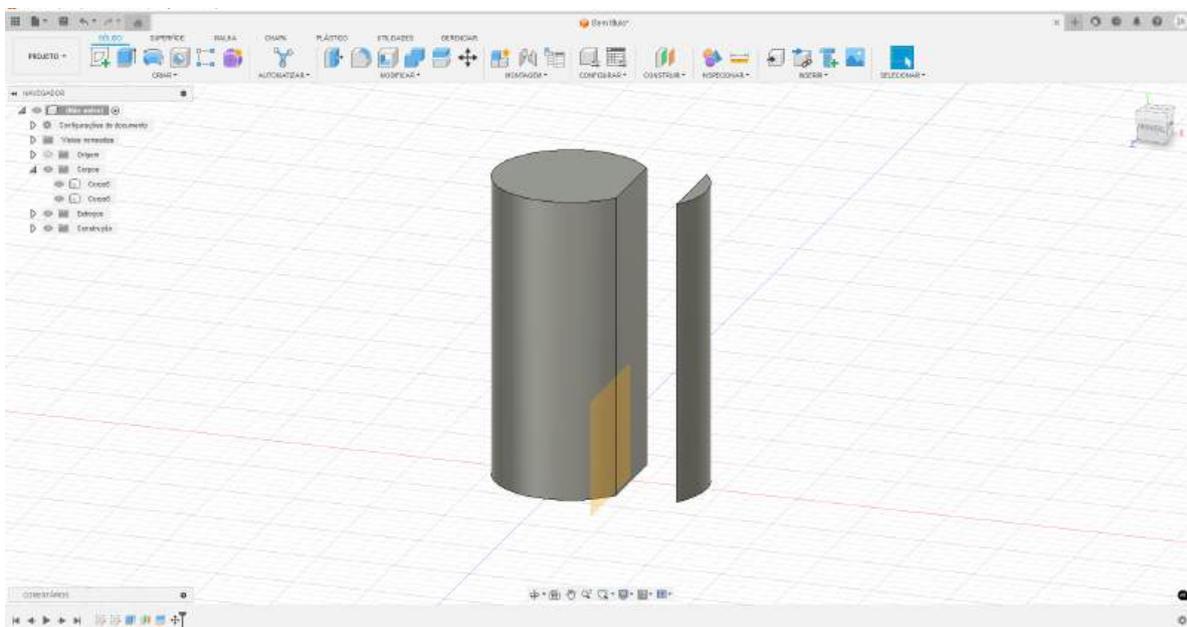
Exemplo 4: Construção de um Tubo com Sweep

1. Desenhe um caminho curvo usando a ferramenta **Spline**.
2. Crie um círculo no início do caminho.
3. Use a ferramenta **Sweep** para extrudar o círculo ao longo do caminho.



Exemplo 5: Divisão de um Objeto com Split Body

1. Modele um cilindro sólido.
2. Insira um plano de corte usando a ferramenta **Construct > Offset Plane**.
3. Use a ferramenta **Split Body** para dividir o cilindro.



Realização

Esta apostila foi elaborada pelo **Grupo de Pesquisa em Sistemas Elétricos (GSEL)** do **Instituto Federal de Pernambuco – Campus Garanhuns**, por meio do estudante **Jailson de Carvalho Araújo**, sob a orientação do **Prof. Dr. Rafael Mendonça Rocha Barros**. O principal objetivo deste material é compartilhar o conhecimento adquirido ao longo das pesquisas e experimentações realizadas no grupo, permitindo que outros estudantes tenham acesso a informações fundamentais sobre produção aditiva. Além de apresentar os conceitos básicos e avançados da tecnologia de impressão 3D, esta apostila aborda suas aplicações, propriedades e funcionalidades que influenciam diretamente a qualidade das peças produzidas. Com isso, busca-se capacitar novos específicos na área, fornecendo uma base teórica e prática para que possam explorar e aprimorar seus conhecimentos no campo da fabricação digital e suas inúmeras possibilidades.

