

PROJETO NOVE

PARAFUSO DE ARQUIMEDES BONANZA



INFORMAÇÕES DO PROJETO

AUTOR

MakerBot Learning
@makerbotlearning

DISCIPLINA

Engenharias

AUDIÊNCIA

Grade Levels 9-12

DIFICULDADE

Avançado

PRÉ-REQUISITOS

Alguma experiência no
Software Onshape

DURAÇÃO

10—12 Períodos de aula

GRUPOS

3-4 Grupos
6-7 Estudantes/Grupo

MATERIAIS

2 Tigelas Grandes
Cola Instantânea
Pacote de grãos
Fita dupla face
Réguas ou paquímetros

SOFTWARE

OnShape (**web app**)

IMPRESSORAS

APLICÁVEIS

Funciona bem com todas
as impressoras 3D
MakerBot Desktop

TEMPO DE IMPRESSÃO

Prep: 65 hrs

Aula: 25—30 hrs / Grupo

FILAMENTO CONSUMIDO

3-4 Rolos Grandes

“Este projeto trás à vida um projeto milenar utilizando tecnologia Moderna. Ainda que este projeto seja definitivamente um investimento Em tempo de impressão e filamento, o projeto final obtido pelos Estudantes faz deste projeto um esforço válido, definitivamente!”



– Aprendizagem MakerBot

Resumo da lição

O parafuso de Arquimedes é um artefato cuja criação é atribuída a Arquimedes, um dos maiores cientistas de todos os tempos, três séculos antes de Cristo. O dispositivo é usado sumamente para transportar água de regiões mais baixas à mais altas, seja para irrigação, prevenir alagamentos, e o mais interessante, é usado até hoje, em diversas aplicações.

Bem antes que motores elétricos fossem inventados, as pessoas tinham que se aproveitar das ferramentas disponíveis para tornar seu trabalho mais eficiente. O parafuso de Arquimedes é um exemplo deste tipo de mecanismo. O projeto consiste basicamente de um parafuso (uma peça helicoidal), um tubo (completo ou parcial) e uma engrenagem, com os quais pode-se erguer água por uma inclinação muito mais facilmente que carregando-a. Todos os parafusos de Arquimedes têm os mesmo componentes, mas podem ter as mais distintas formas e geometrias de acordo com a sua aplicação. Veja alguns vídeos sobre o tema no post do Thingiverse Education (<http://www.thingiverse.com/thing:1769174>).

Neste projeto os alunos irão criar um parafuso de Arquimedes, ou modificar um existente para transportar material e uma região mais baixa a outra, mais alta. O arquivo modelo incluído foi criado utilizando OnShape. A tarefa dos alunos é observar o modelo impresso, e criar um modelo mais eficiente para atender à demanda exigida.

OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM

Após completarem este projeto, os alunos serão capazes de:

- › **Discutir** a historia do parafuso de Arquimedes
- › **Aplicar** princípios de engenharia para mecanismos simples
- › **Compreender** e aplicar os princípios do projeto paramétrico
- › **Entender** o impacto das alterações em projetos paramétricos

PADRÕES NGSS

HS-PS3-3: Energia Projetar, construir e refinar um dispositivo que funcione sob condições para converter uma forma de energia em outra.

HS-ETS1-2: Projeto de Engenharia Projetar uma solução complexa para um problema do mundo real, através de dividi-lo em partes menores e mais gerenciáveis, que podem ser solucionados por engenharia.

HS-ETS1-4: Projeto de Engenharia Usar uma simulação computadorizadas Para modelar e medir o impacto de soluções propostas para problemas reais e Complexos do mundo real, com variados critérios e restrições nas alterações Dos sistemas e entre os sistemas relevantes para a resolução do problema.

PREPARAÇÃO DO PROFESSOR (A)



BASE DO ABRIGO



MANIVELA



CONECTORES DAS HÉLICES



PEÇAS DE SUPORTE



HÉLICES



PLACA DE RESPINGOS



ADAPTADOR INFERIOR



ENCAIXES DO ABRIGO



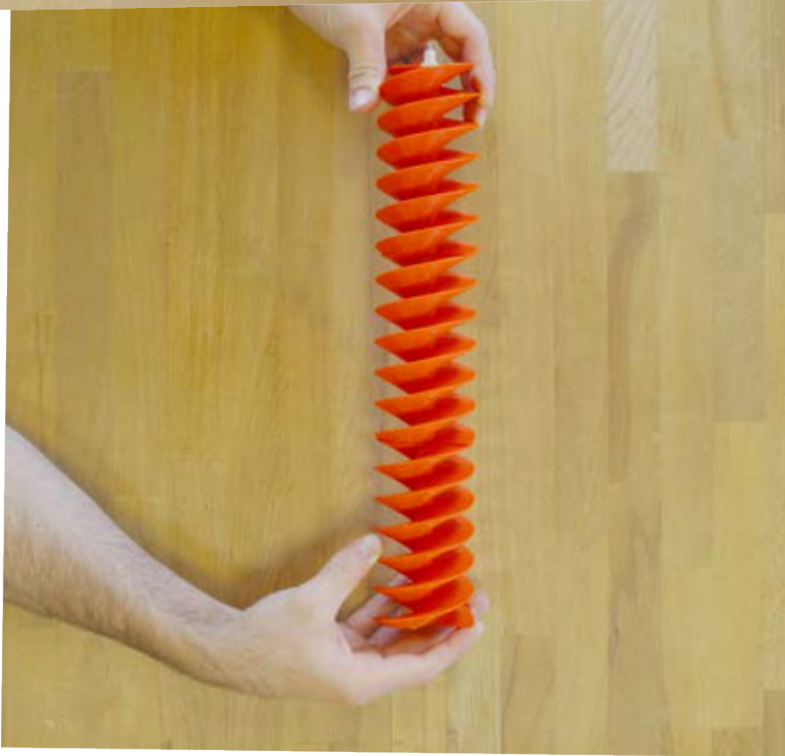
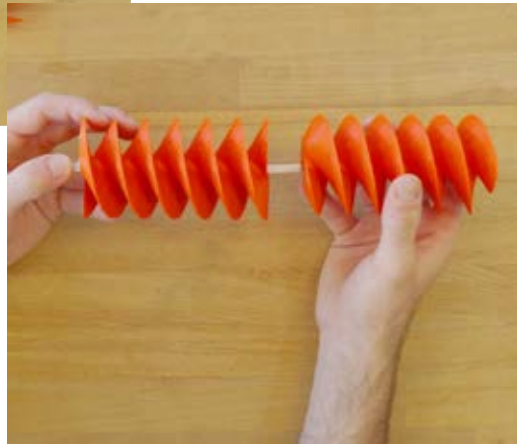
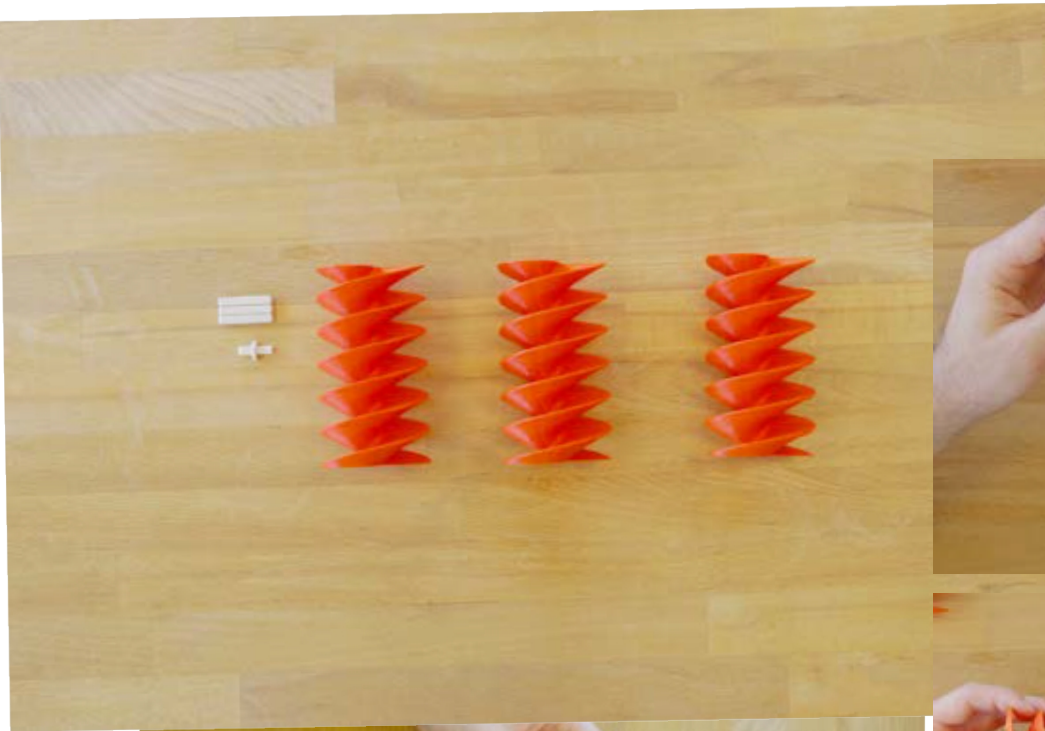
CONECTORES DO ABRIGO

A. Modelos 3D disponíveis no Thingiverse:

Reserve-se ao menos uma Semana para impressão E montagem dos seguintes Componentes em quantidades Indicadas:

- > 3x Abrigo inferior
- > 3x Hélices
- > 1x Adaptador Inferior
- > 2x Encaixes do Abrigo
- > 1x Manivela
- > 2x Peças do suporte
- > 1x Barra suporte superior
- > 1x Barra suporte inferior

- > 2x Bases do suporte
- > 4x Parafusos e porcas (você pode Substituir por parafuso e porca real)
- > 12x Conectores do Abrigo (24x se for imprimir as peças de topo)
- > 4x Conectores das Hélices
- > 1x Placa de respingos
- > 3x Topos do Abrigo (opcional - apenas Se desejar uma hélice fechada)



Configuração da Impressora:
Peças de Suporte

Raft	Sim
Suportes	Não
Resolução	0.2mm
Preenchimento	25%

Configuração da Impressora:
Todas as demais peças

Raft	Sim
Suportes	Não
Resolução	0.2mm
Preenchimento	5%

B. Montagem do parafuso:

Cole o Conector das hélices no furo ao topo de cada segmento (3x). Quando estiver seco, conecte as outras pontas das hélices, com cola, novamente.

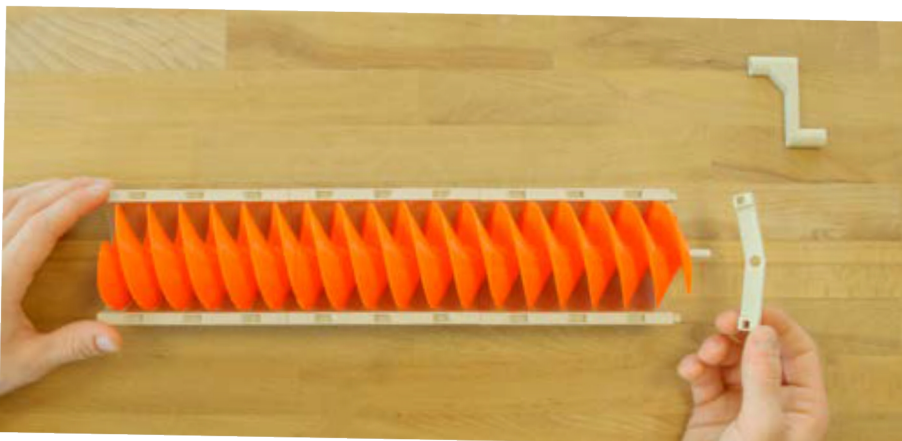
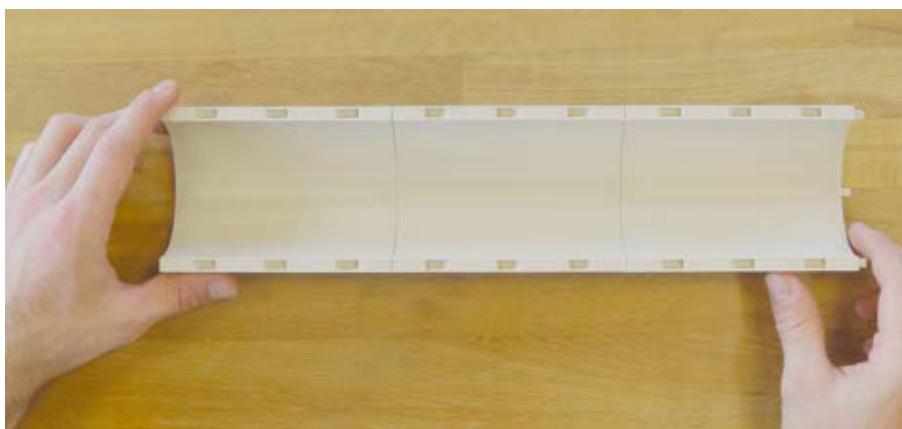
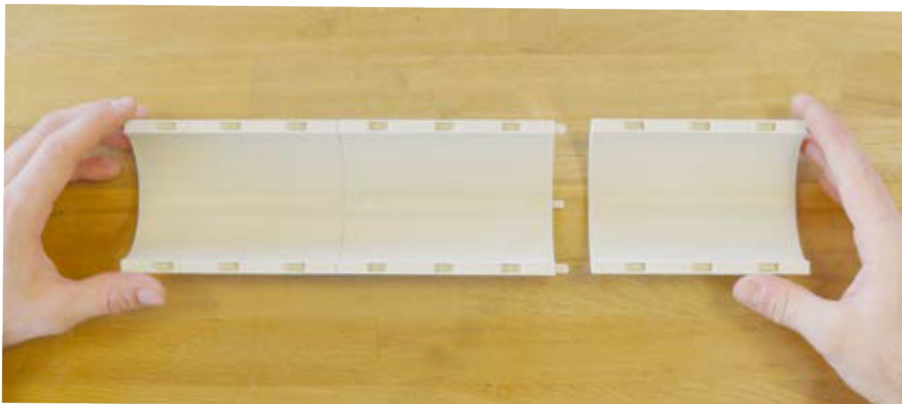
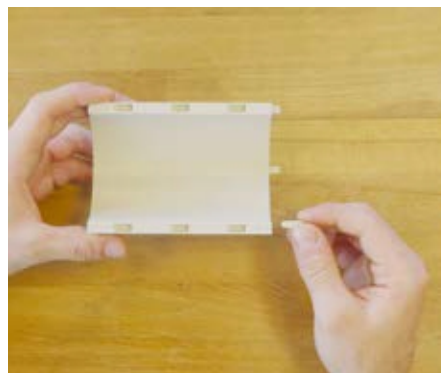
Insira a parte quadrada do adaptador inferior à base do conjunto das hélices e cole-os para que se mantenham no lugar.

PREPARAÇÃO DO PROFESSOR(A)

C. Montagem do abrigo:

Insira e cole os abrigos
Nos três furos ao fundo
de cada peça. Cole então
mais três pinos nas partes
superiores.

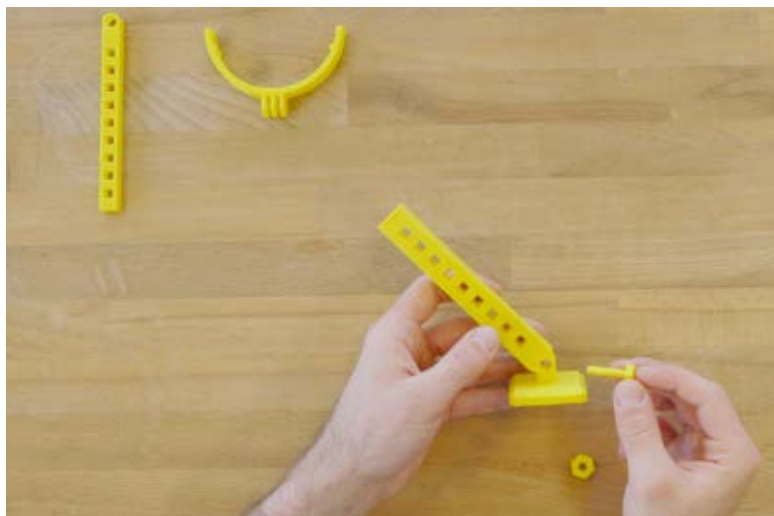
- › Quando secar, cole os três segmentos Juntos.
- › Alinhe os encaixes do abrigo com os conectores dos mesmos. Ele vai na parte superior dos abrigos. E as pontas devem estar opostas às hélices. cole tudo para que se mantenham firme.
- › Alinhe a placa de respingos ao centro dos dos pinos, na parte superior do abrigo. E cole-o.
- › Por fim, insira o suporte da manivela nos conectores dos abrigos, mas **não cole estas peças**. Isto te permitirá remover o parafuso para demonstrações e para trocá-lo pelo modelo dos alunos.



Nota: Não cole o topo do encaixe da manivela e do eixo das hélices – isto irá te permitir remover o parafuso central para demonstrações do funcionamento bem como, substituir o modelo original pela criação dos seus alunos.

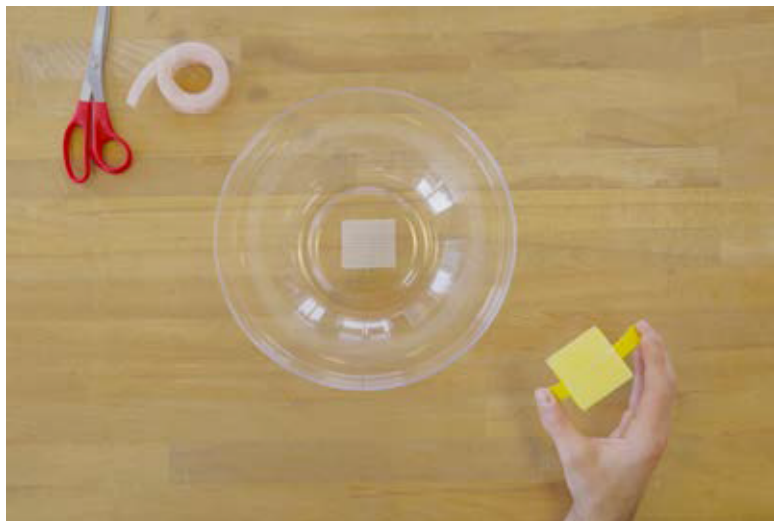
D. Montagem dos suportes:

- › Insira a base do suporte inferior na base do suporte, e alinhe os furos. insira um parafuso e trave-o com a porca para manter o conjunto unido.
- › Insira o topo do suporte na base do gancho, e alinhe os furos. Insira um parafuso e porca para manter as partes unidas.
- › Insira o gancho ao suporte e alinhe os furos. Mantenha a união com um parafuso e porca, firmemente travados.
- › Anexe a base do suporte, usando uma trava dupla



E. Montagem Final:

- › Encaixe a montagem do abrigo ao gancho na porta do suporte.
- › Insira as hélices do parafuso no abrigo, cuidando de encaixar o fundo e o topo nos encaixes.
- › Posicione os encaixes do abrigo na parte superior do mesmo, deslizando-o suavemente sobre as lâminas das hélices, até tudo estar alinhado.
- › Finalmente, deslize a manivela sobre o conector nas hélices e preencha o vasilhame com seu material.



PREPARAÇÃO DO PROFESSOR(A)

F. Demonstre o funcionamento do parafuso aos alunos.
Explique que a tarefa deles será tornar este mecanismo mais eficiente, alterando as hélices, mas mantendo o abrigo.



G. Crie uma conta em OnShape

H. Distribua os arquivos
originais aos estudantes.
O link esta disponível no post
Thingiverse Education:
(thingiverse.com/thing:1769714).



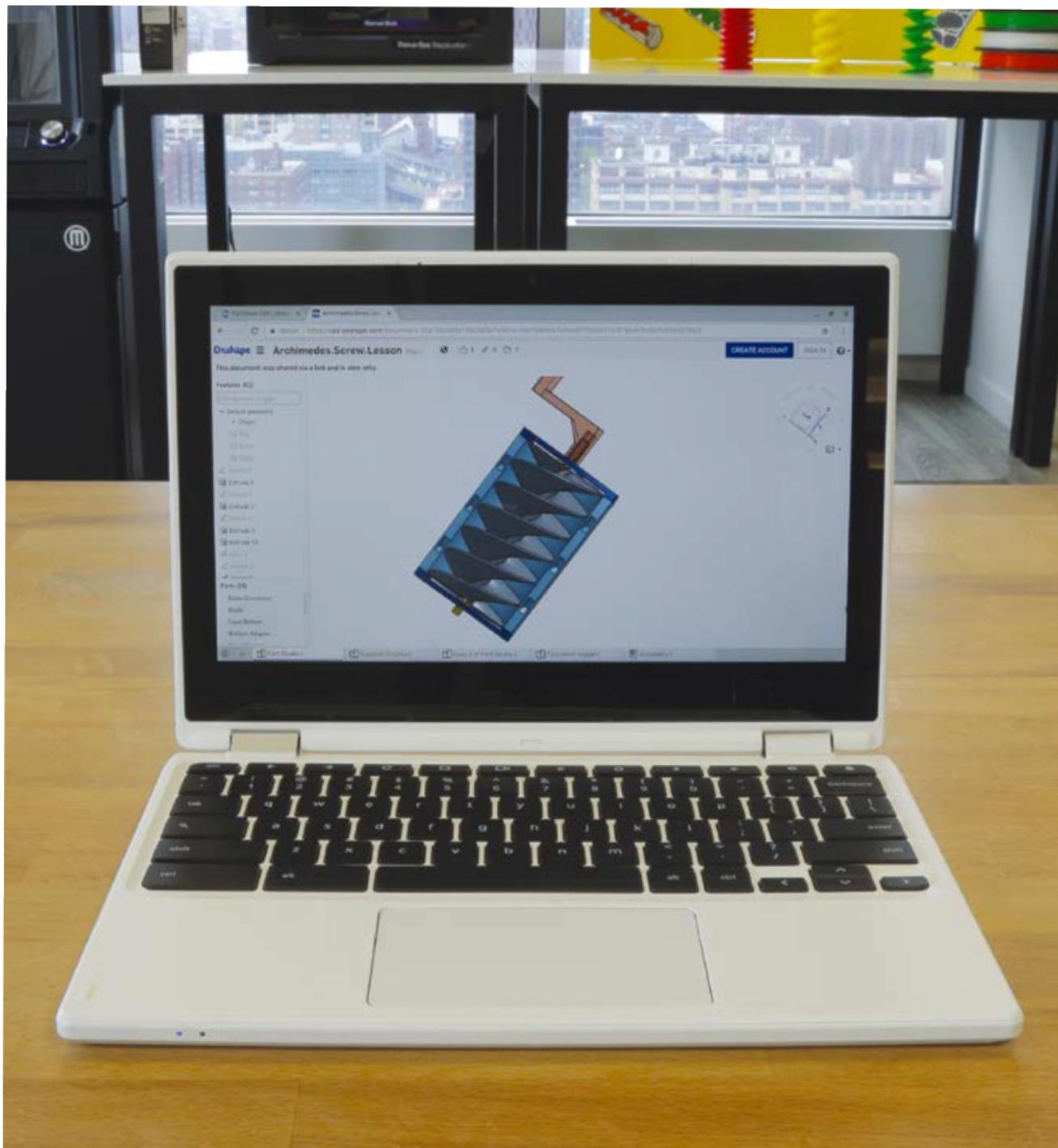


A. Medir o vasilhame, a distância do transporte, e quantidade de material transportada, antes de planejar as melhorias.

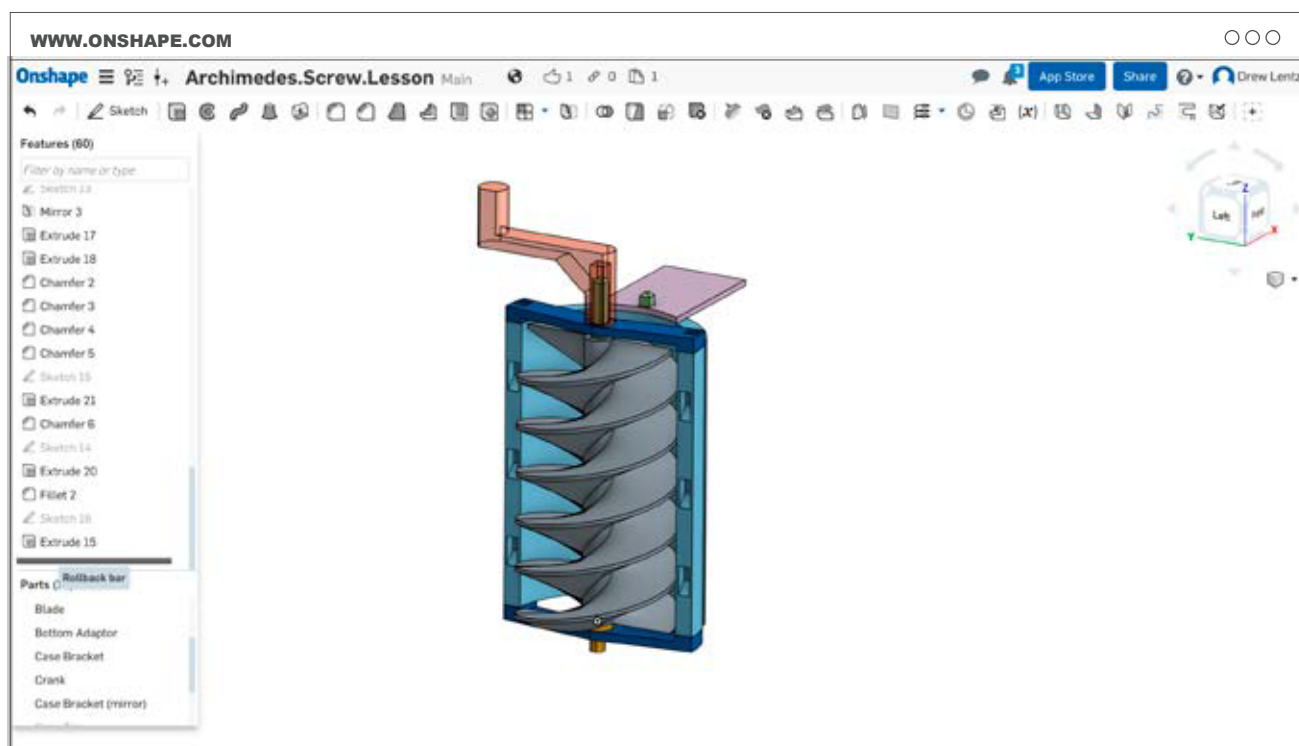
B. Analisar o modelo impresso e tomar notas para possíveis melhorias.

PASSO 02:**REVISANDO O PROJETO NO CAD**

Neste passo, experimentaremos alterar as variáveis do projeto e averiguar o impactos dessas mudanças no modelo proposto.



A. Abra o seu navegador e vá para a página do OnShape, com link no post: Thingiverse Education ([thingiverse.com/thing:1769714](https://thingiverse.com/thing/1769714)).



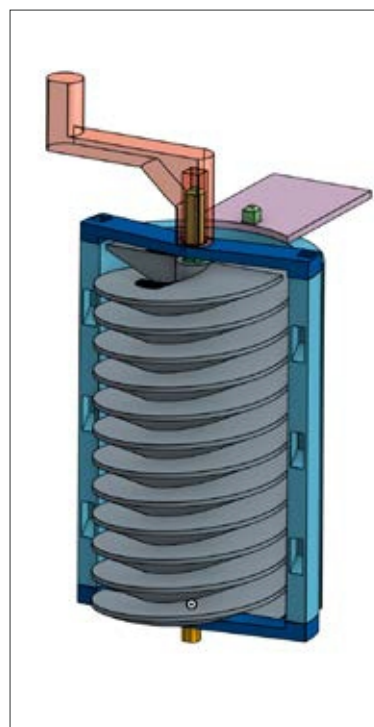
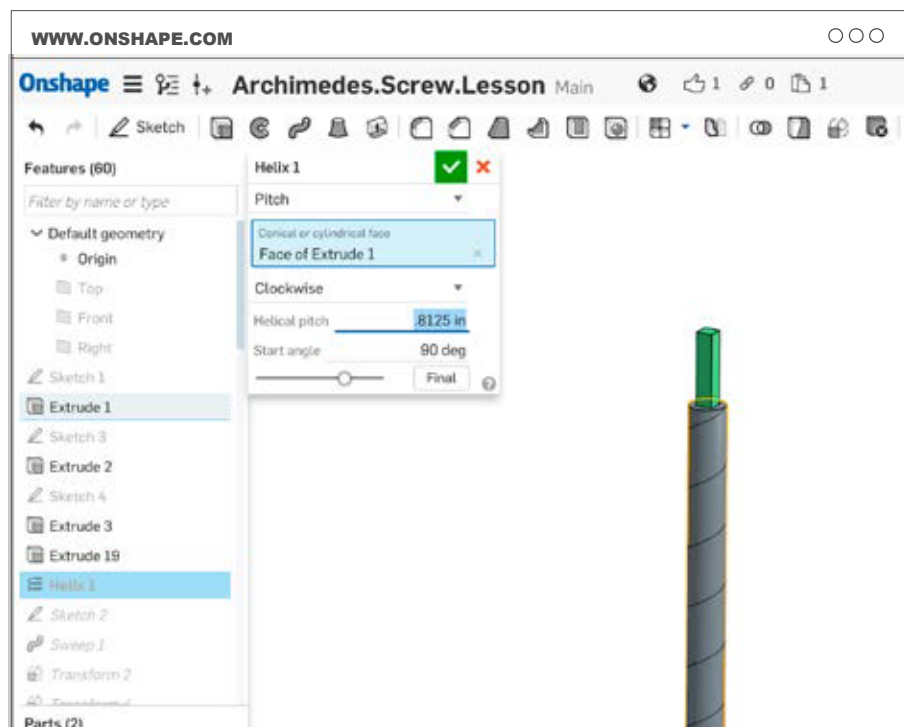
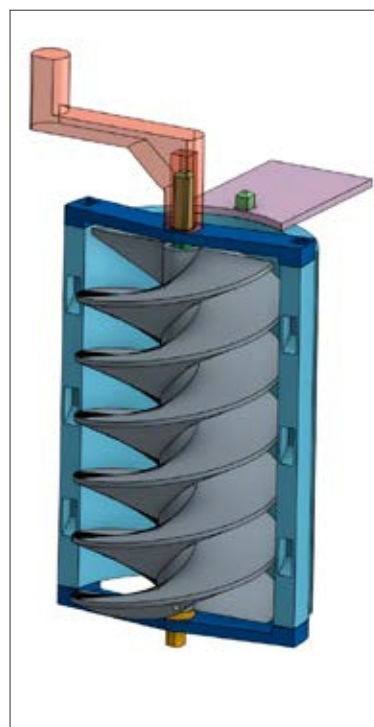
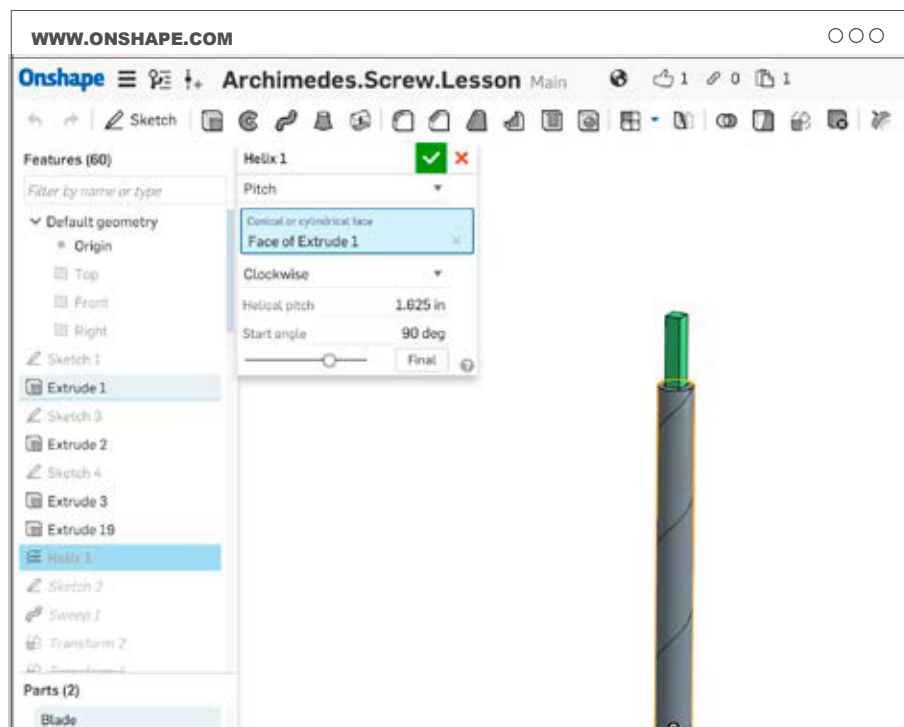
B. Revise os principais passos para criação deste parafuso. Este modelos não é, de nenhuma forma, a única forma de se criar esta peça, mas deve fornecer uma boa base de se construir o seu próprio.

Os principais passos para esta criação são:

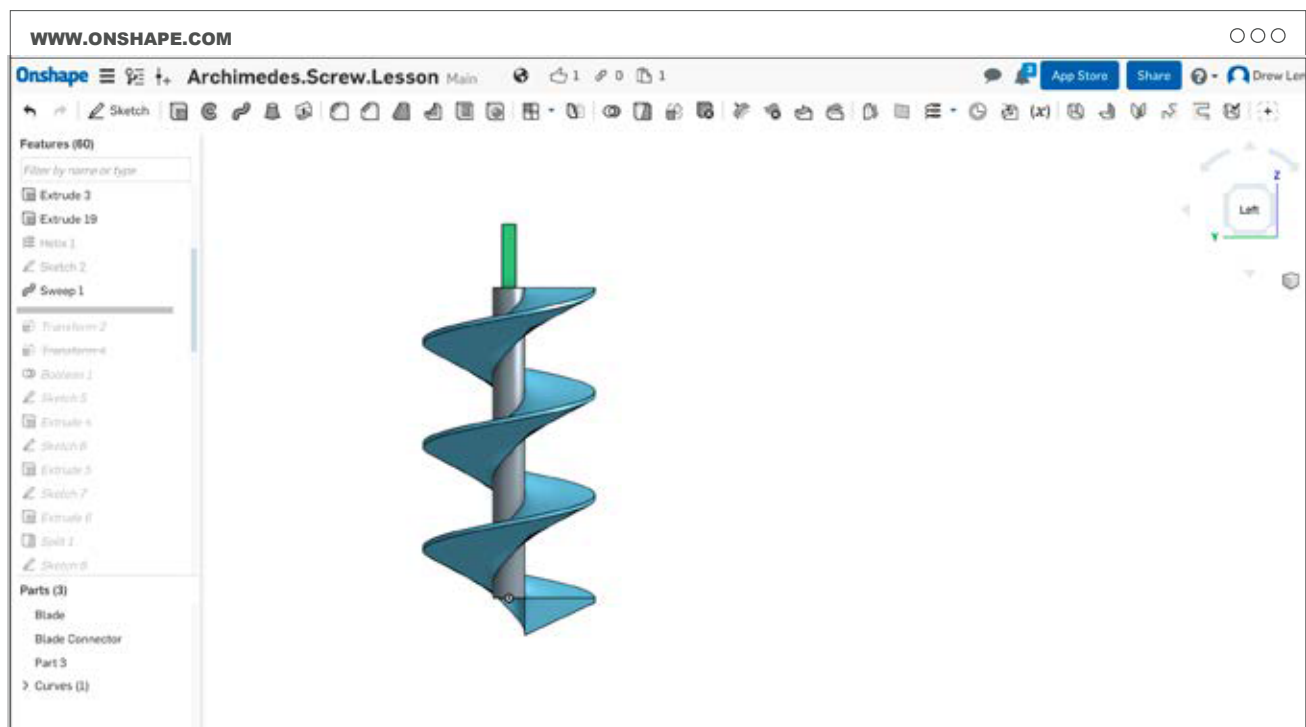
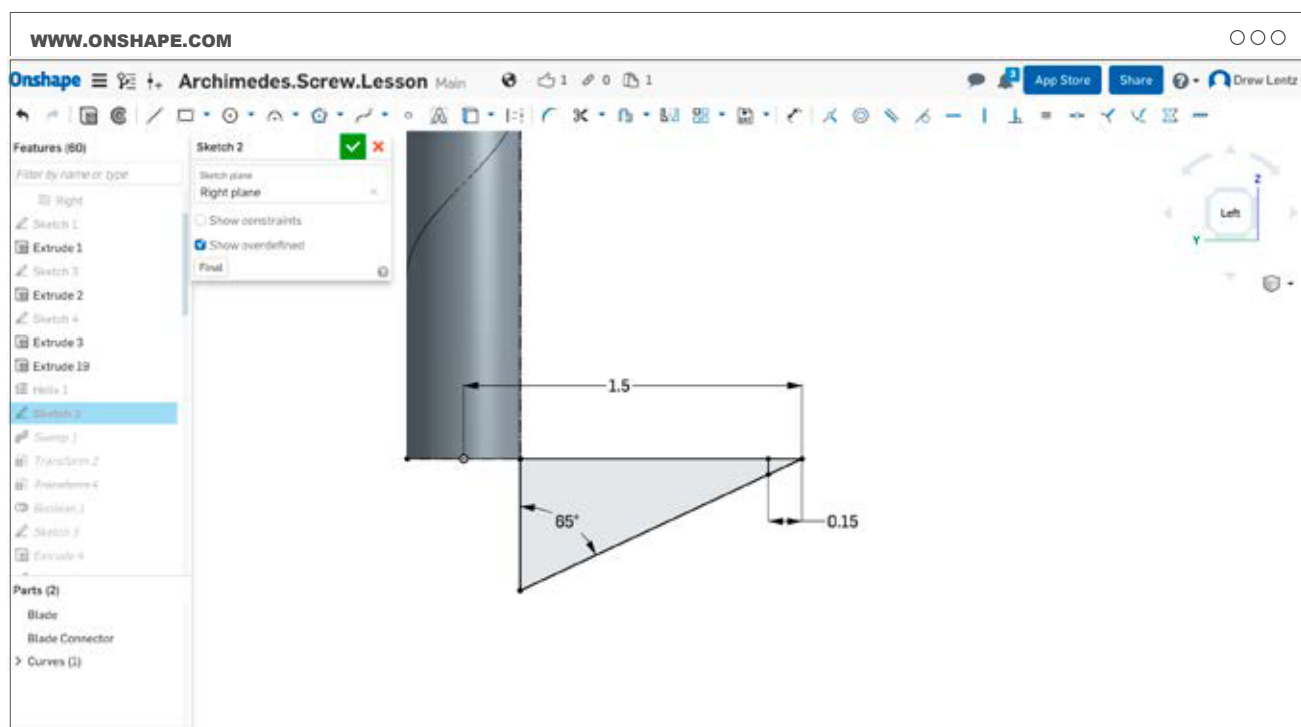
- › **Sketch** e **extrude** o centro do cilindro
- › Use a ferramenta **sweep** para criar as lâminas
- › **Sketch** e **extrude** o fundo do abrigo e use **Offset** para as lâminas. Use **Mirror** para o topo.
- › **Sketch** e **extrude** os adaptadores para eixo, topo, e placa de respingos.



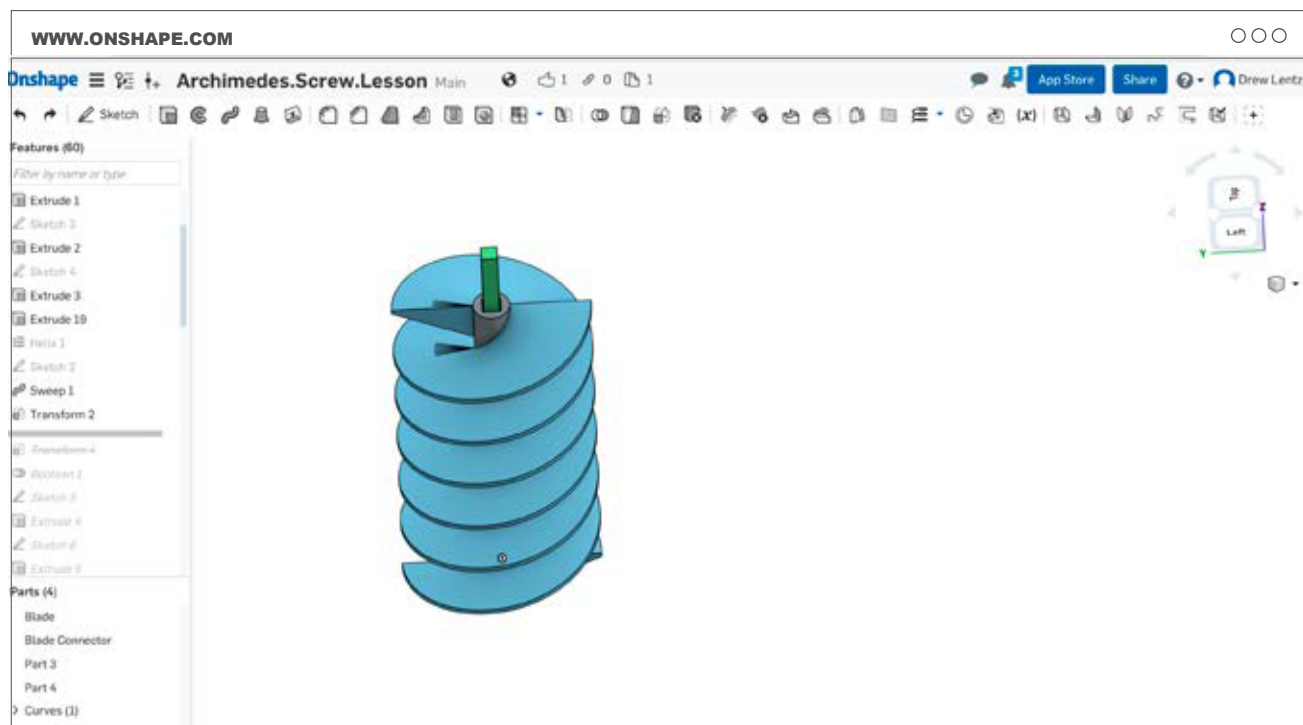
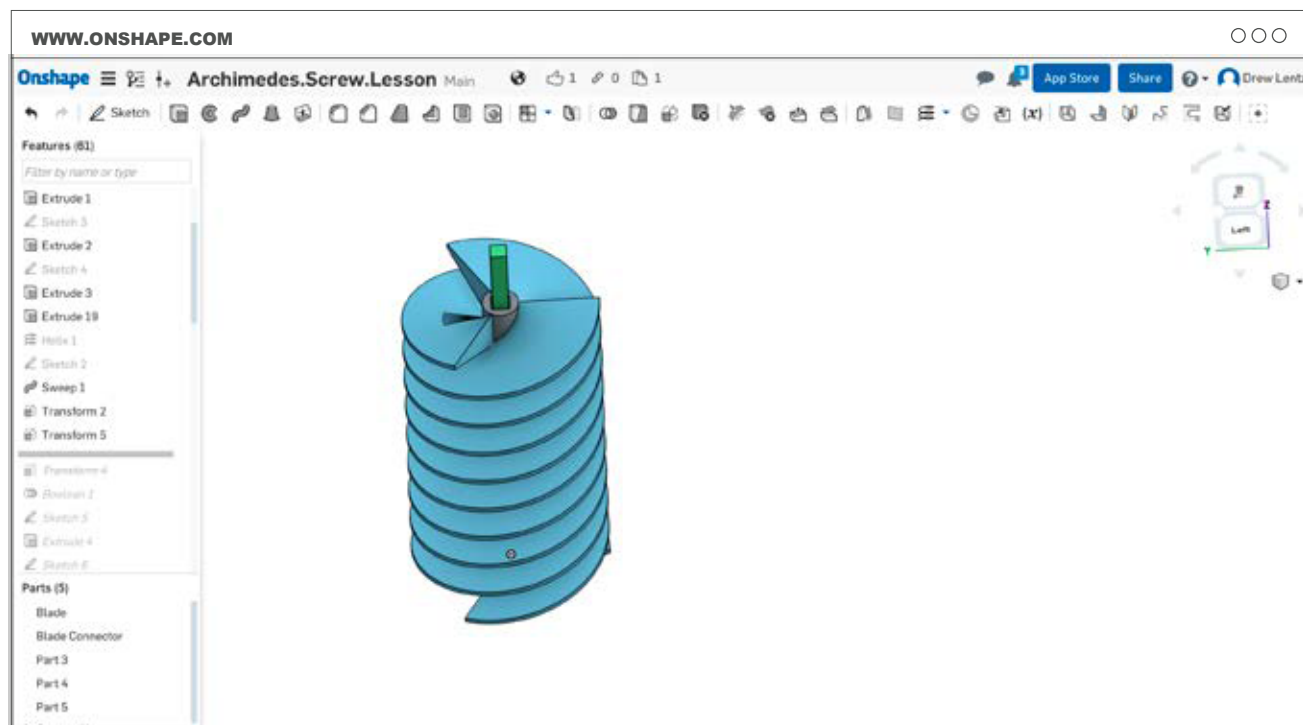
Dica: Use a função **rollback bar** no Onshape para navegar pelas alterações e notar o impacto das novas medidas



C. Edite o sketch da hélice: O sketch da **hélice** define o passo das lâminas. Com o botão direito edite e experimente mudar com o número para observar o impacto destas mudanças. Esta é uma rápida forma de alterar dramaticamente o formato do parafuso. Nestas figuras o passo foi reduzido para criar um parafuso mais estreito. Depois, você terá que calcular um passo apropriado para suas lâminas.



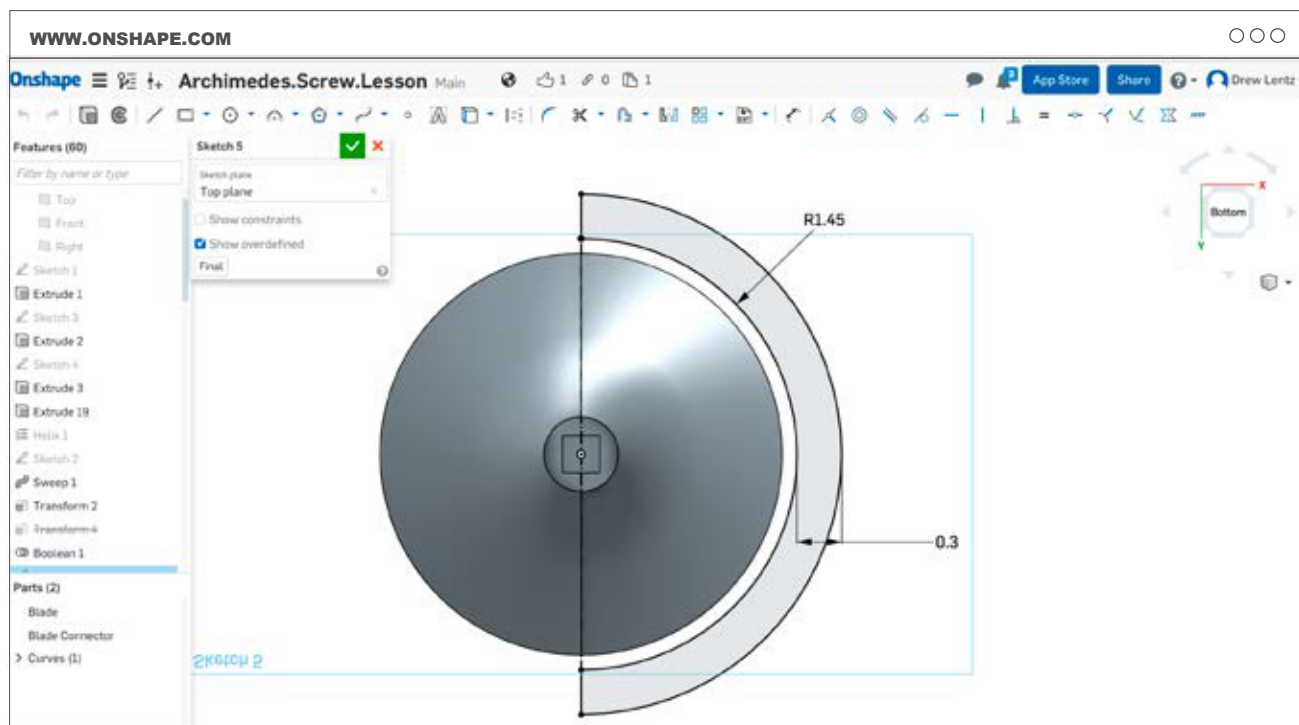
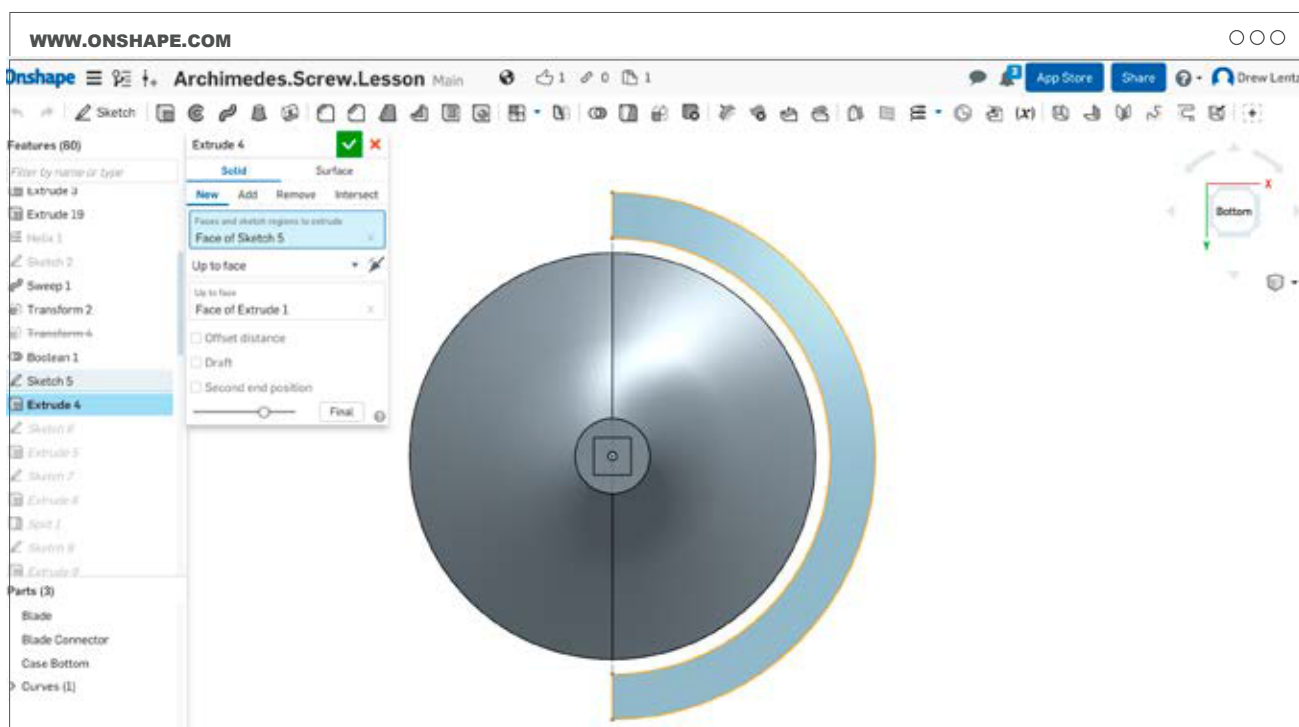
D. Edite o sketch do formato da lâmina: Experimente alterar o ângulo
E o comprimento da lâmina para observar a alteração na forma final.
O ângulo de 65° permite imprimir esta peça sem necessidade de suportes.



E. Edite a hélice. A hélice foi criada utilizando a função **sweep** com o formato (sketch) da lâmina como referência de forma e o eixo, como caminho ao longo do qual aplicar o padrão. Para criar uma nova hélice, usando a função **transform**, duplique e rotacione em 180° a cópia. Experimente criar mais que duas hélices, usando a função **transform**. Quando tiver terminado, una as diversas hélices pelo centro do cilindro, usando a função Boolean.



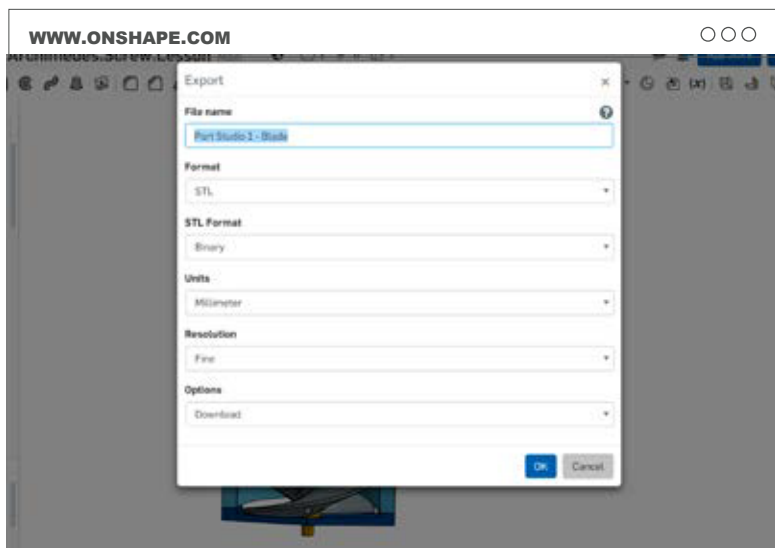
DICA: Este passo só é necessário se você deseja criar diversos parafusos.



F. Edite o sketch do abrigo. Este esboço define o tamanho e a forma do abrigo. Experimente alterar o espaço entre as lâminas e o abrigo (na peça exemplo é de 2,54mm). Diminuir o espaço irá ajudar na economia do material de impressão, mas por outro lado, pode levar a contato e atrito entre as hélices e o abrigo.

PASSO 03: PROJETE, IMPRIMA, TESTE, MELHORE

Este passo em geral requer de 3 a 5 aulas.



A. Exporte o arquivo .STL: Clique com o botão direito na parte inferior esquerda da peça e selecione **export**. Tenha certeza de definir as medidas em milímetros antes da exportação.



B. Importe seus arquivos para o MakerBot Print e se prepare para imprimir.

C. Imprima seus modelos:

Configuração da impressora

Raft	Sim
Suportes	Dependerá da peça
Resolução	0.2mm
Preenchimento	5%



Dica: Dado que estas são impressões grandes faça testes em escala antes de imprimir o conjunto completo.

D. Finalize seu projeto, monte seu projeto e faça quaisquer testes que puder antes do grande teste final.

PROJETO COMPLETO: DANÇA DA MANIVELA!



A. Cada grupo deve demonstrar que seu projeto exibindo quanto material ele consegue transportar do vasilhame mais baixo ao mais alto em até 30 segundos.

B. Anotem os resultados para cada time, ao mesmo tempo em que tomam notas sobre as diferenças dos projetos entre cada grupo.



C. Discutir as diferenças entre cada projeto:

- › Qual funcionou melhor?
- › Quais ajustes foram mais efetivos?
- › Se você tivesse que reprojeter, o que você faria diferente?

**PLANILHA DO
PROJETO****PARAFUSO DE ARQUIMEDES
BONANZA**

NOME DO GRUPO / ESTUDANTE	MATERIAL TRANSPORTADO	NOTAS SOBRE O PROJETO



INDO ALÉM

A. Forneça a cada grupo diferentes materiais (tais como água, grãos, cereais, etc.) e deixe-os pensar sobre quais modificações eles devem fazer para acomodar a estes distintos materiais.

B. Se não quiser envolver modelagem 3D neste projeto, existem excelentes formas de modificar o arquivo no Thingiverse que permitem criar parafusos personalizados sem ter que desenhá-los para isso.

MARCAS REGISTRADAS

The MakerBot “M” logo, MakerBot, Replicator, Thingiverse, and Thingiverse Education are trademarks or registered trademarks of MakerBot Industries, LLC. All rights reserved.

Onshape is a registered trademark of Onshape Inc.

All other brand names, product names or trademarks belong to their respective holders. All rights reserved.

CAPTURAS DE TELAS

Todas as capturas de telas pertencem aos seus respectivos proprietários.

MakerBot Educators Guidebook, including Project 9, is an official product of MakerBot Industries, LLC, and is not authorized, sponsored, associated with, or otherwise associated with any of the other parties listed above in this Legal section or otherwise mentioned in the book.

LEGAL