

Introdução a Modelagem e Impressão 3D

Prof. Msc. Francisco de Assis de Souza Rodrigues

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Objetivo

Apresentar os conceitos básicos de impressão 3D, seu funcionamento, aplicações e principais tecnologias envolvidas.



Objetivos Específicos

- Compreender o que é a impressão 3D e como ela funciona.
- Reconhecer os principais tipos de impressoras e tecnologias de impressão 3D.
- Identificar áreas de aplicação da impressão 3D na indústria e no cotidiano.
- Conhecer o fluxo básico de trabalho da modelagem à imp



HiStória da Impressora 3D

A Impressão 3D surgiu em 1984, a primeira impressão 3D funcionando a pleno vapor foi inventada por Chuck Hull, um engenheiro físico norte-americano do estado da Califórnia, em 1984, utilizando a estereolitografia, tecnologia precursora da impressão 3D.

Breve Histórico da Impressão 3D.

https://www.youtube.com/watch?v=8exspV0Dg7Q

HiStória da Impressora 3D

1ª impressora 3D conhecida



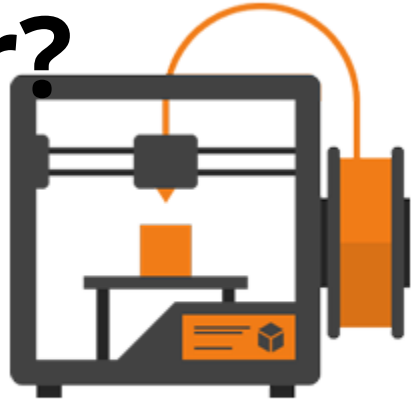
O que precisamos Saber?



3D Software



3D Printing Projects



3D Printers



3D Printing Course



3D Printing Filament



Tips & Techniques

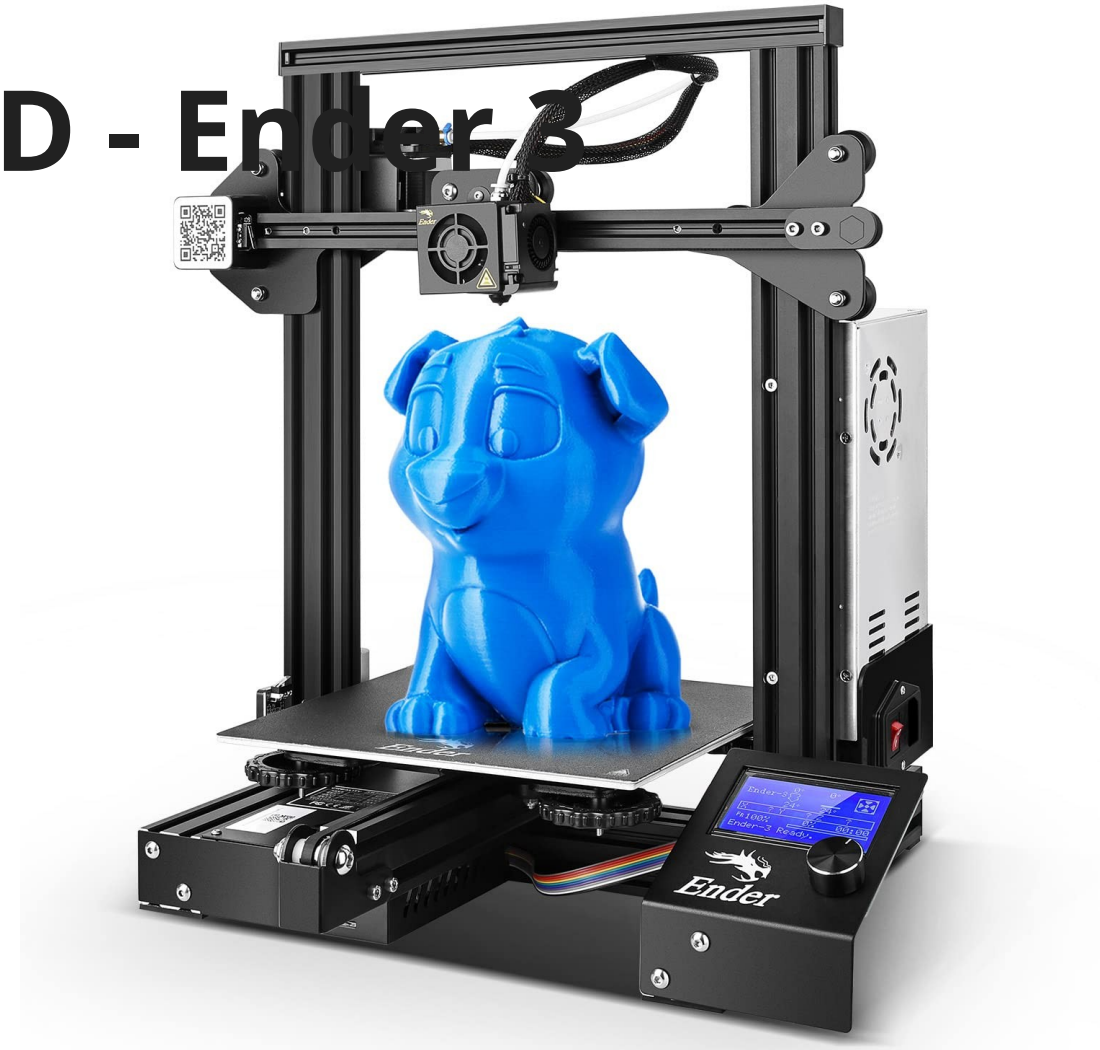


Modelos de Impressoras

Impressora 3D - Stella



Impressora 3D - Ender 3



Como Funciona uma Impressora 3D

Etapas do processo: modelagem → fatiamento → impressão



Visão geral do funcionamento do extrusor, hotend, mesa aquecida

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🧵 **1. FDM – Fused Deposition Modeling**
(Fabricação por Filamento Fundido)

Como funciona:
A impressora derrete um filamento plástico (geralmente PLA ou ABS) e o deposita camada por camada sobre uma base, seguindo o formato do modelo 3D.

Principais Tecnologias de Impressão 3D

Características:

🧵 **1. FDM – Fused Deposition Modeling**

- A tecnologia mais comum e acessível
- Ideal para uso doméstico, educacional e prototipagem

Vantagens:

- Custo baixo (máquinas e filamentos)
- Fácil manutenção e operação
- Grande comunidade de usuários

Principais Tecnologias de Impressão 3D

Desvantagens:

🧵 1. FDM – Fused Deposition Modeling

- Menor resolução e acabamento superficial
- Propensa a deformações (warping) com certos materiais

Exemplos de uso:

- Protótipos rápidos
- Peças de reposição
- Ferramentas personalizadas

Principais Tecnologias de Impressão 3D

💧 2. SLA – Estereolitografia

Como funciona:

Utiliza um **laser ultravioleta (UV)** para curar seletivamente uma **resina líquida fotopolimerizável** em um tanque. As camadas são formadas endurecendo pontos específicos da resina.

Características:

- Alta precisão e acabamento
- Muito usada em joalheria, odontologia e modelos anatômicos

Principais Tecnologias de Impressão 3D

💧 2. SLA – Estereolitografia

Vantagens:

- Alta resolução (camadas mais finas que FDM)
- Superfícies suaves, detalhamento fino

Desvantagens:

- Resinas são mais caras e tóxicas
- Pós-processamento obrigatório (lavagem e cura UV)
- Menor resistência mecânica

Principais Tecnologias de Impressão 3D

💧 2. SLA – Estereolitografia

Exemplos de uso:

- Moldes de fundição
- Próteses e guias cirúrgicas
- Miniaturas e peças artísticas

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🔥 3. SLS – **Selective Laser Sintering**
(Sinterização Seletiva a Laser)

Como funciona:

Um **laser de alta potência** aquece seletivamente um **pó de material (normalmente nylon)** até fundi-lo. As peças são formadas dentro de uma câmara com pó e calor controlados.

Características:

- Não requer suportes (o pó em volta dá sustentação)
- Excelente para peças funcionais

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🔥 3. SLS – **Selective Laser Sintering**

Vantagens:

- Alta resistência mecânica
- Geometrias complexas sem suportes
- Boa precisão e acabamento

Desvantagens:

- Equipamentos caros
- Alto consumo de energia
- Necessidade de controle térmico e ventilação

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🔥 3. SLS – **Selective Laser Sintering**

Exemplos de uso:

- Protótipos funcionais
- Peças finais em engenharia e aeroespacial
- Dispositivos médicos

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🕯️ DLP – Digital Light Processing

🧠 4. Outras Tecnologias

Semelhante ao SLA, mas usa um **projetor de luz** em vez de um laser. Isso permite curar **camadas inteiras de resina de uma vez**, o que torna o processo mais rápido.

- **Alta resolução e velocidade**
- **Ótimo para pequenas peças detalhadas**
- **Usado em odontologia e bijuterias**

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🌈 PolyJet

🧠 4. Outras Tecnologias

Funciona como uma impressora a jato de tinta, depositando minúsculas gotículas de resina líquida que são curadas por luz UV.

- Permite **múltiplos materiais e cores** na mesma impressão
- **Altíssima precisão e acabamento**
- **Usado em design industrial e prototipagem estética**

Principais Tecnologias de Impressão 3D

🧱 Binder Jetting

🧠 4, Outras Tecnologias

Depósitos alternados de pó e um "aglutinante" líquido formam a peça, que depois passa por **um tratamento térmico (sinterização)**.

- **Permite uso de metais e cerâmica**
- **Alta produtividade**
- **Usado em moldes industriais, peças metálicas, arte**

Principais Tecnologias de Impressão 3D

Tecnologia	Material	Custo	Qualidade	Aplicação
FDM	Filamento (PLA, ABS...)	Baixo	Média	Geral, educacional, protótipos
SLA	Resina UV	Médio	Alta	Dentista, joalheria, miniaturas
SLS	Pó (nylon, polímeros)	Alto	Alta	Engenharia, aeroespacial
DLP	Resina UV	Médio	Muito Alta	Odontologia, bijuterias
PolyJet	Resina líquida	Alto	Muito Alta	Design industrial
Binder Jetting	Pó + aglutinante	Alto	Alta	Peças metálicas, arte, moldes

Principais Tecnologias de Impressão 3D

Tipos de Filamentos

Materiais utilizados:

- PLA
- ABS
- PETG
- resinas
- nylon
- entre outros



Tipos de Filamentos











FILAMENTOS	PLA	PLA ULTRA SILK	PLA ULTRA SILK BICOLOR	ABS	PETG	TRITAN	NYLON	HIPS	PC
FACILIDADE DE ACABAMENTO	FÁCIL	SEM NECESSIDADE	SEM NECESSIDADE	EXCELENTE	BOA	NÃO É MUITO UTILIZADO PARA ACAMENTO POSTERIOR	NÃO É MUITO UTILIZADO PARA ACAMENTO POSTERIOR	RUIM	DIFÍCIL
ACABAMENTO SUPERFICIAL	ÓTIMO	EXCELENTE	EXCELENTE E DIFERENTE	BOM	ÓTIMO	BOM	BOM	RUIM	BOM
FACILIADE DE TRABALHO	FÁCIL	FÁCIL	FÁCIL	NECESSIDA DE CASE	FÁCIL	DIFÍCIL	DIFÍCIL	MÉDIA	MÉDIA
VELOCIDADE DE RETRAÇÃO	+/- 45mm/s	+/- 45mm/s	+/- 45mm/s	+/- 45mm/s	+/- 55mm/s	+/- 45mm/s	+/- 45mm/s	+/- 45mm/s	<10mm/s
TEMPERATURA MESA TEMPERATURA DE IMPRESSÃO	60 °C 190 °C	60 °C 200 °C	60 °C 200 °C	110 °C 235 °C	85 °C 245 °C	260 °C 120 °C	255 °C 130 °C	235 °C 110 °C	260 °C 120 °C
VELOCIDADE DA VENTOINHA	100% (255 PWM)	100% (255 PWM)	100% (255 PWM)	30% (77 PWM)	50% (255 PWM)	30% (77 PWM)	30% (77 PWM)	30% (77 PWM)	30% (77 PWM)
OUTROS	BIODEGRADÁVEL	EXTRA BRILHO	DUAS CORES	DEVE SER USADO EM IMPRESSORAS FECHADAS	BOA OPÇÃO PARA PEÇAS MECÂNICAS EM IMPRESSORAS ABERTAS	INDICADO PARA PEÇAS MECÂNICAS	ALTA RESISTÊNCIA TÉRMICA	SOLÚVEL	GRANDE RESISTÊNCIA TÉRMICA E MECÂNICA

Repositórios de modelos prontos

- Thingiverse: https://www.thingiverse.com/
- Printables: https://www.printables.com/
- MyMiniFactory: https://www.myminifactory.com/

Nivelamento/Calibração

Como nivelar a sua IMPRESSORA 3D Ender-3:
https://www.youtube.com/watch?v=ATYb0K_a174



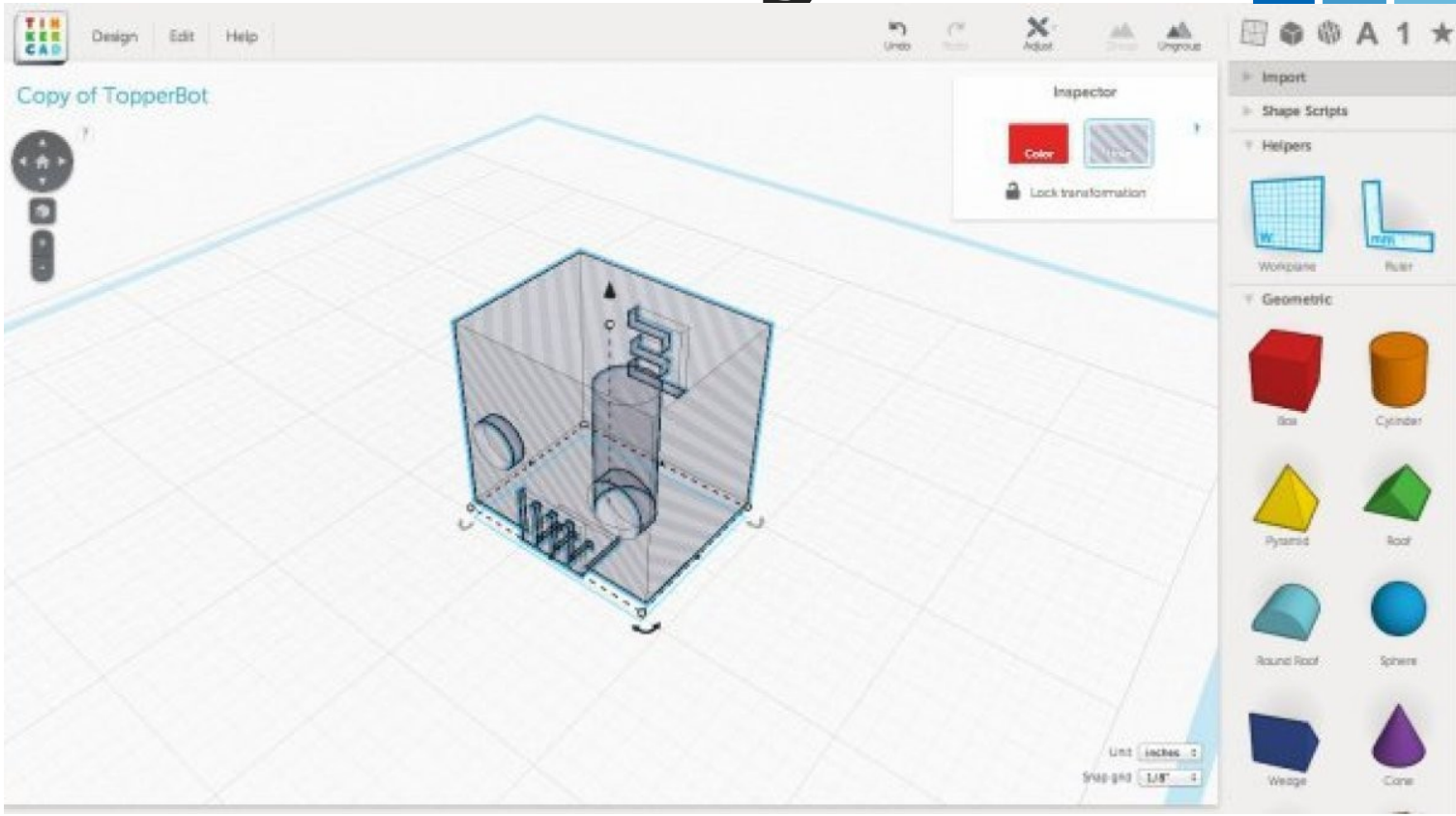
3D Printers



Software de Modelagem 3D

Software de Modelagem 3D

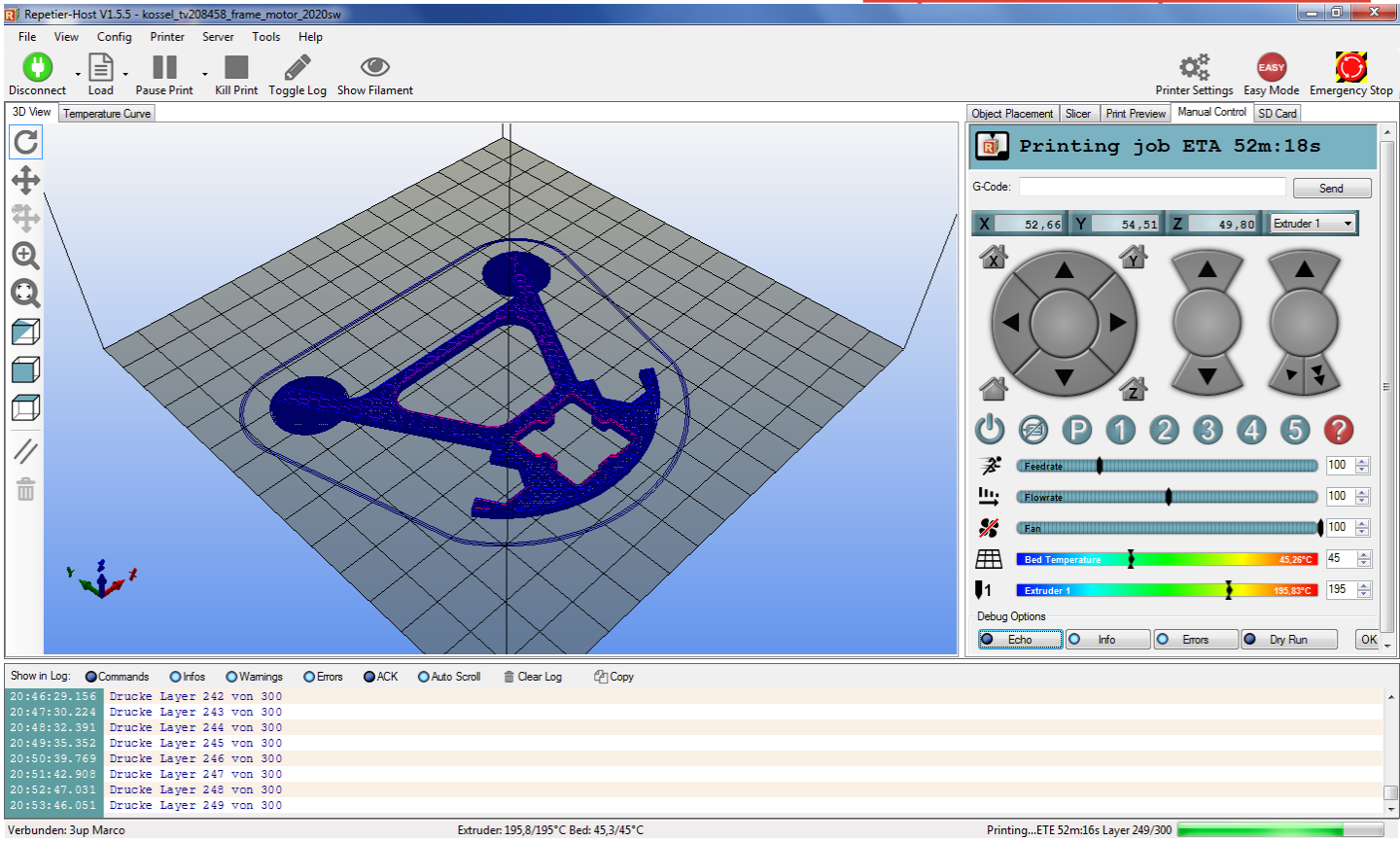
https://www.tinkercad.com



Software de Fatiamento

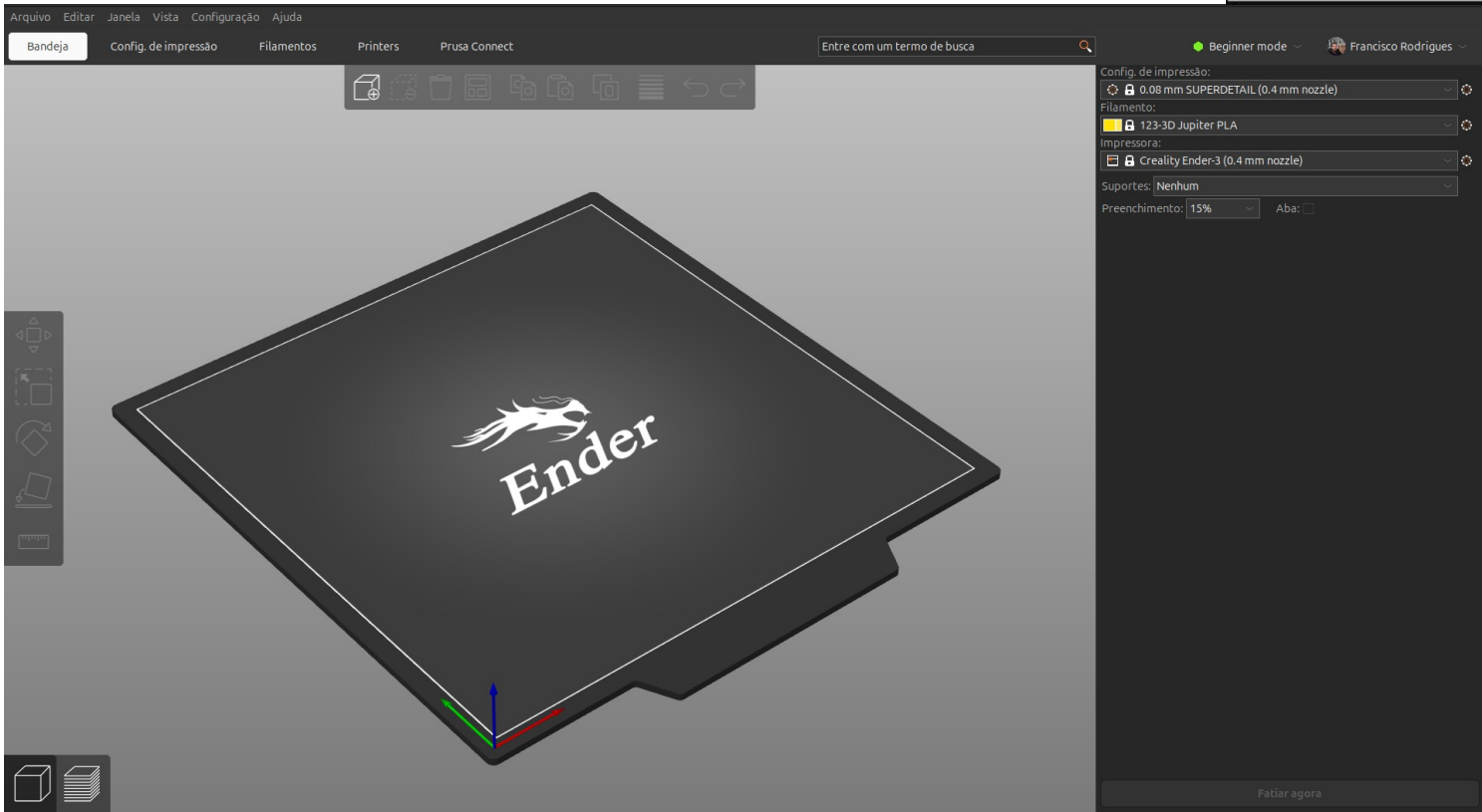
Repetier

https://www.repetier.com



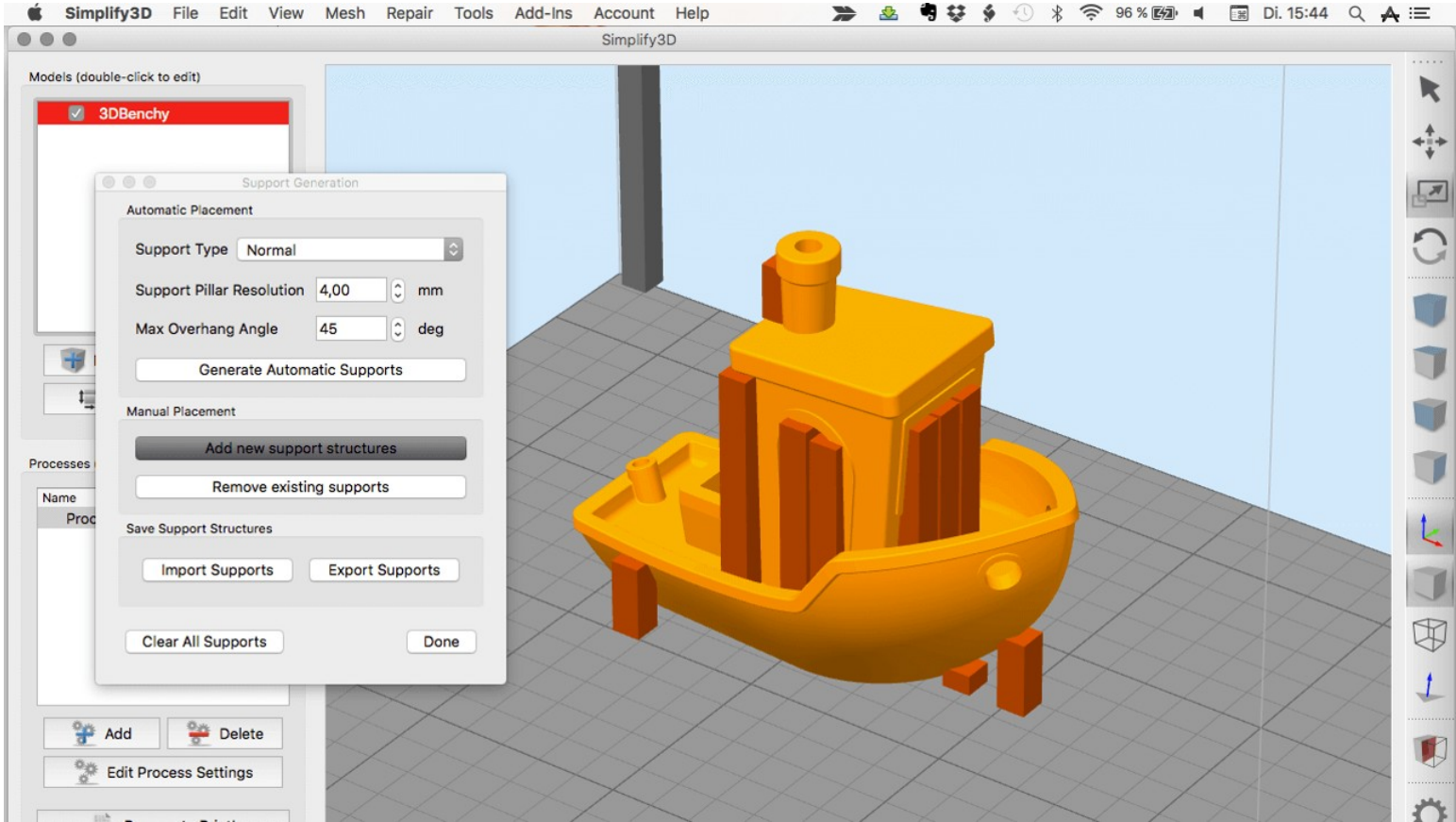
Software de Fatiamento

https://prusaslicer.net/



Software de Fatiamento

https://www.simplify3d.com



🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

A impressão 3D está transformando diversas áreas, oferecendo soluções personalizadas, rápidas e acessíveis. Vamos conhecer os principais campos de aplicação:

- Prototipagem rápida
- Medicina (próteses, guias cirúrgicas)
- Arquitetura e design
- Indústria automotiva
- Educação e hobbies

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

⚙️ 1. Prototipagem Rápida

O que é?

Uso da impressão 3D para criar **modelos funcionais ou visuais** de produtos de forma ágil, facilitando testes e validações antes da produção em massa.

Vantagens:

- Reduz o tempo de desenvolvimento
- Permite iterar com baixo custo
- Acelera a tomada de decisão em design

Exemplos:

- Protótipos de embalagens, ferramentas, eletrônicos, etc.
- Startups testando MVPs físicos

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

O que é?



2. Medicina (Próteses, Guias Cirúrgicos, Modelos Anatômicos)

Criação de dispositivos personalizados para atender casos médicos específicos, com base em exames de imagem (como tomografias).

Aplicações:

- Próteses ortopédicas sob medida
- Moldes dentários e guias cirúrgicas
- Modelos anatômicos para treinamento

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

Benefícios:

🧬 2. Medicina (Próteses, Guias Cirúrgicas, Modelos Anatômicos)

- Redução de custos em comparação com métodos tradicionais
- Mais conforto e precisão para o paciente
- Acelera o tempo de resposta em cirurgias complexas

Exemplo real:

Impressão de crânios para planejamento cirúrgico ou de braços protéticos de baixo custo (ex: projeto Open Bionics).

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

O que é?

🏛️ **3. Arquitetura e Design**

Modelos físicos em escala de projetos arquitetônicos, peças de decoração, mobiliário e até arte conceitual.

Vantagens:

- Visualização tridimensional precisa
- Apresentações mais impactantes para clientes
- Exploração rápida de formas complexas

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

Exemplos:

🏛️ 3. Arquitetura e Design

- Maquetes arquitetônicas detalhadas
- Luminárias personalizadas
- Esculturas e instalações artísticas

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

O que é?

Uso da impressão 3D para produzir **peças funcionais**, ferramentas e protótipos para testes aerodinâmicos e estruturais.

Aplicações:

- Ferramentas de montagem personalizadas
- Prototipagem de componentes
- Peças finais em veículos e aeronaves

🚗 4. Indústria Automotiva e Aeroespacial

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

Vantagens:

🚗 4. Indústria Automotiva e Aeroespacial

- Redução de peso e custo
- Customização sob demanda
- Agilidade em testes e ajustes

Exemplo real:

A Ford e a Airbus usam impressão 3D para criar suportes e encaixes específicos dentro das fábricas.

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

O que é?

🎓 **Educação e Hobbies**

Ferramenta de aprendizado e criatividade para alunos, professores, makers e entusiastas.

Aplicações:

- Ensino de matemática, física, biologia, geometria espacial
- Criação de robôs, action figures, gadgets personalizados
- Oficinas maker e feiras de ciências

🧩 Aplicações Práticas da Impressão 3D

Benefícios:

🎓 5. Educação e Hobbies

- Estimula pensamento criativo e lógico
- Aprendizado "mão na massa"
- Desenvolve habilidades STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Apesar de ser uma tecnologia inovadora e promissora, a impressão 3D ainda apresenta algumas barreiras e limitações que precisam ser consideradas ao aplicá-la em projetos reais.

- Tempo de impressão
- Custo de materiais
- Precisão e acabamento

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Explicação:

🕒 1. **Tempo de Impressão**

Impressões 3D podem levar **horas ou até dias** para serem concluídas, especialmente se a peça for grande, tiver muitos detalhes ou for impressa com uma resolução alta (camadas finas).

Exemplo prático:

- Uma peça simples pode levar 2 horas.
- Uma escultura detalhada com alta resolução pode ultrapassar 24 horas.

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Consequências:

🕒 1. Tempo de Impressão

- Baixa produtividade em larga escala.
- Longos tempos de espera para testes de protótipos.
- Mais tempo de supervisão e manutenção da impressora.

Discussão em aula:

- “Como otimizar o tempo de impressão sem perder qualidade?”
- “Vale mais a pena imprimir uma peça única ou moldá-la após prototipar?”

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Explicação:

💸 2. Custo de Materiais

Embora as impressoras 3D (especialmente FDM) tenham se tornado acessíveis, os **materiais de impressão ainda podem ser caros**, principalmente em tecnologias como SLA, SLS e PolyJet.

Comparativo de custos aproximados:

- **PLA/ABS**: R$ 80–120/kg
- **Resina UV**: R$ 300–500/litro
  Pó de nylon (SLS): R$ 800+/kg

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Além do material, há outros custos envolvidos:

💸 2. Custo de Materiais

- Desgaste de peças (bicos, esteiras, etc.)
- Consumo de energia
- Pós-processamento (álcool isopropílico, cura UV, lixamento, pintura)

Discussão em aula:

- “Como calcular o custo de uma peça impressa?”
- “Quais alternativas sustentáveis existem para reduzir o custo?”

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Explicação:

🎯 3. Precisão e Acabamento

A precisão depende da tecnologia usada, do material, da calibração da impressora e até da temperatura ambiente. Mesmo com configurações ideais, muitas impressões saem com **imperfeições**, como:

- Camadas visíveis (especialmente em FDM)
- Rebarbas ou "stringing" (fios indesejados)
- Warping (deformação por contração)
- Falhas na adesão da primeira camada

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Impactos:

🎯 3. Precisão e Acabamento

- Necessidade de **pós-processamento** (lixamento, polimento, pintura)
- Limitação para aplicações que exigem alta precisão (como engenharia mecânica ou dispositivos médicos)

Discussão em aula:

- “Como a resolução de camada influencia o acabamento?”
- “Que ajustes técnicos ajudam a melhorar a qualidade da impressão?”

⚠️ Desafios e Limitações da Impressão 3D

Tamanho limitado da área de impressão
→ Impressoras têm volumes restritos; peças maiores precisam ser divididas e montadas depois.

Dependência de software e conhecimento técnico
→ Modelagem 3D, fatiamento, manutenção… tudo exige aprendizado contínuo.

Impacto ambiental
→ Muitos materiais não são recicláveis; o descarte inadequado pode gerar resíduos.

Hello World 3D

Construção de uma engrenagem em 3D;

Cilindro: 50x50x3 (Largura, Comprimentos, Altura)

Cilindro: 3x10x3



Atalhos: Ctrl+C, Ctrl+V, Ctrl+D, Ctrl+G

Ângulo: 20º

Orifício: 3x3

https://www.youtube.com/watch?v=HFfhu2thm4c

Vídeos

Construção de um chaveiro:

https://www.youtube.com/watch?v=-csBGquhNqA&list=PL9RGvjhJxYdW7CxkSNzrjKzA6ye1HDzDe

Construção de uma caneca:

https://www.youtube.com/watch?v=WfE7fhoQpqs&list=PL9RGvjhJxYdW7CxkSNzrjKzA6ye1HDzDe&index=2

Construção de um Boneco de Neve:

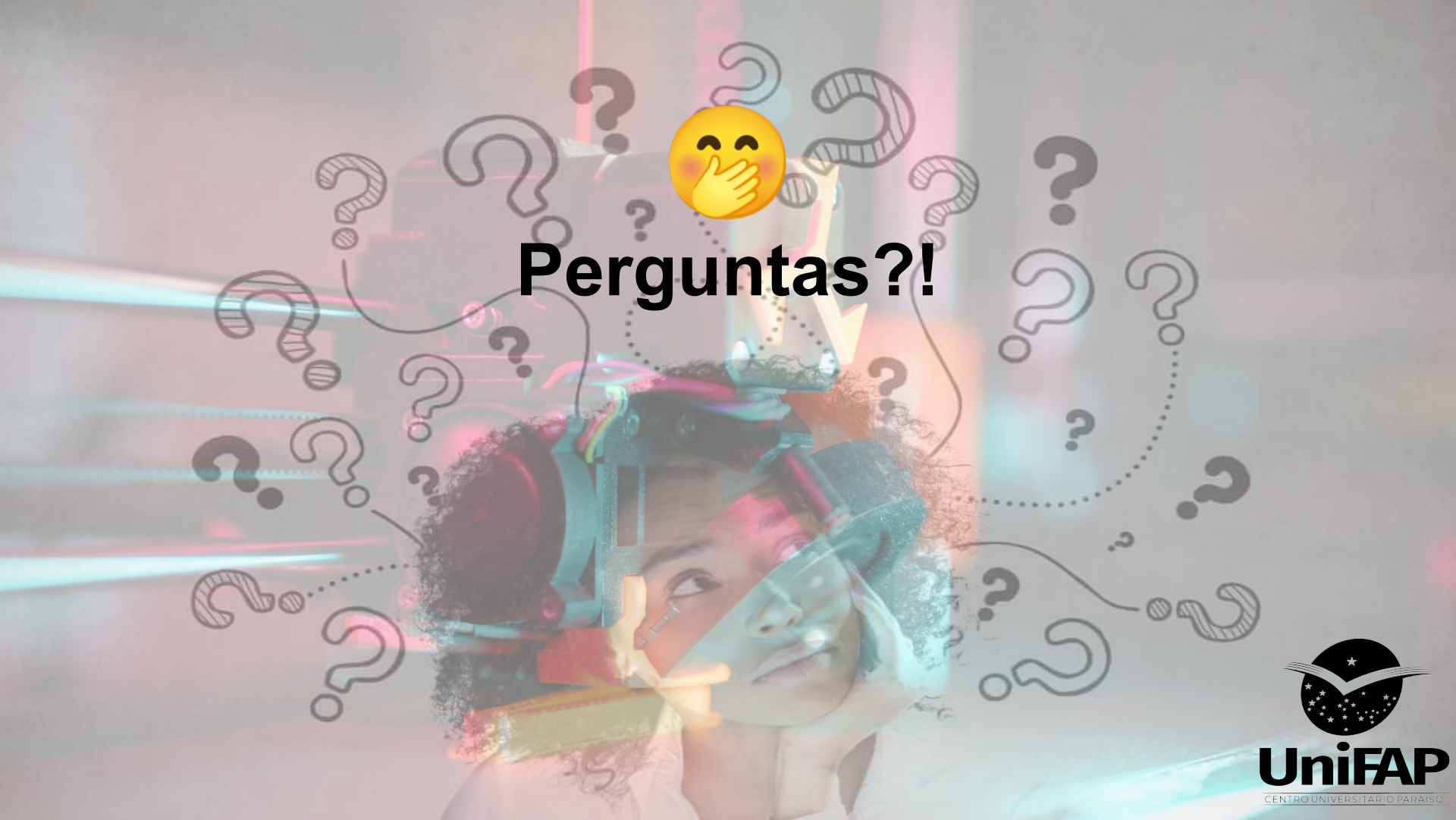
https://www.youtube.com/watch?v=-ItgsJCCwWI&list=PL9RGvjhJxYdW7CxkSNzrjKzA6ye1HDzDe&index=3

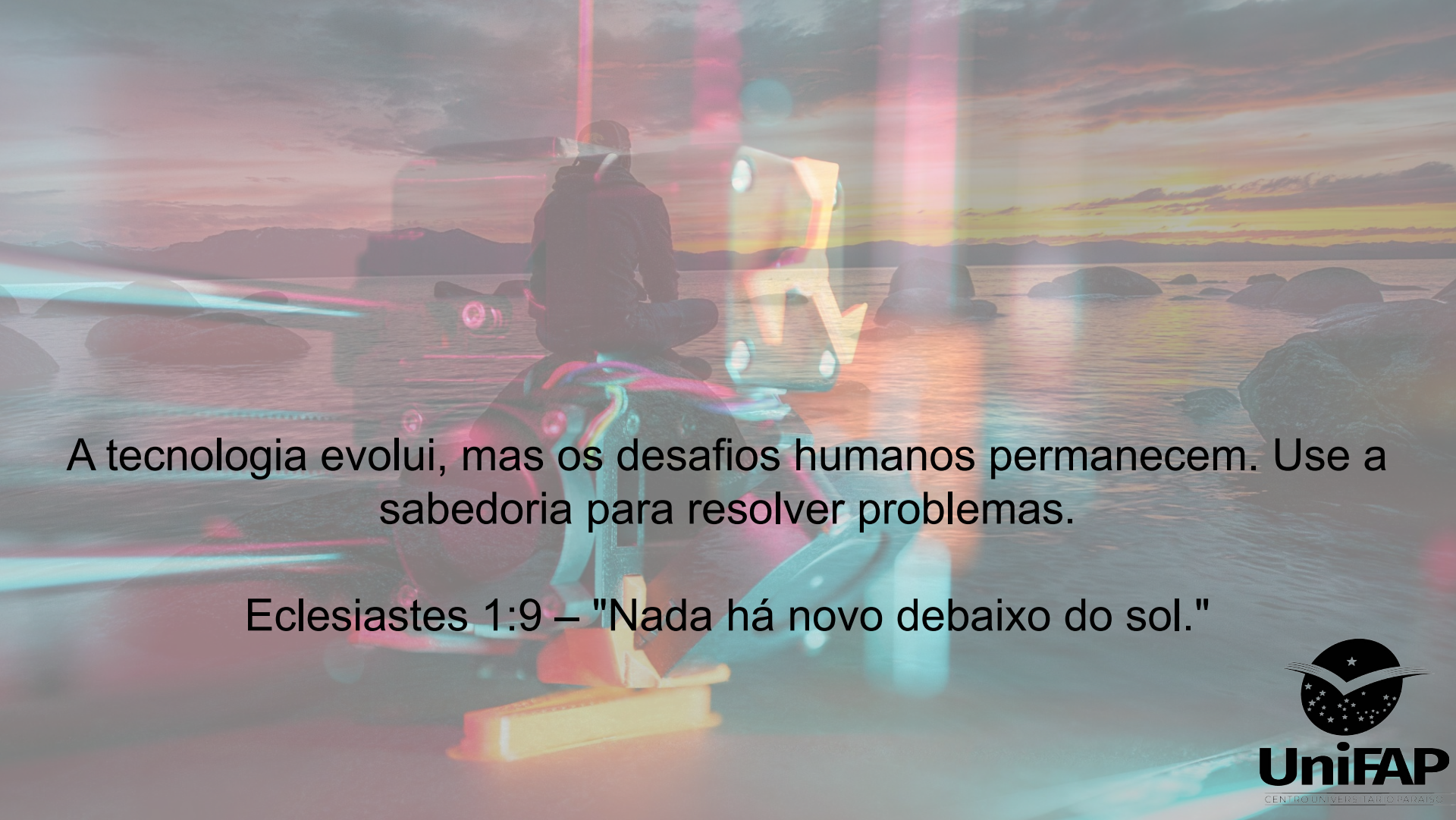
Referências

Learn How to 3D Print. Disponível em: <http://3dprintingforbeginners.com/>. Acessado em 05/09/2019.

Impressão 3D. Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Impress%C3%A3o_3D>. Acessado em 05/09/2019.

Como criar engrenagens no Tinkercad - Modelagem 3D para iniciantes. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4XuuwC1uwMY>. Acessado em 05/09/2019.

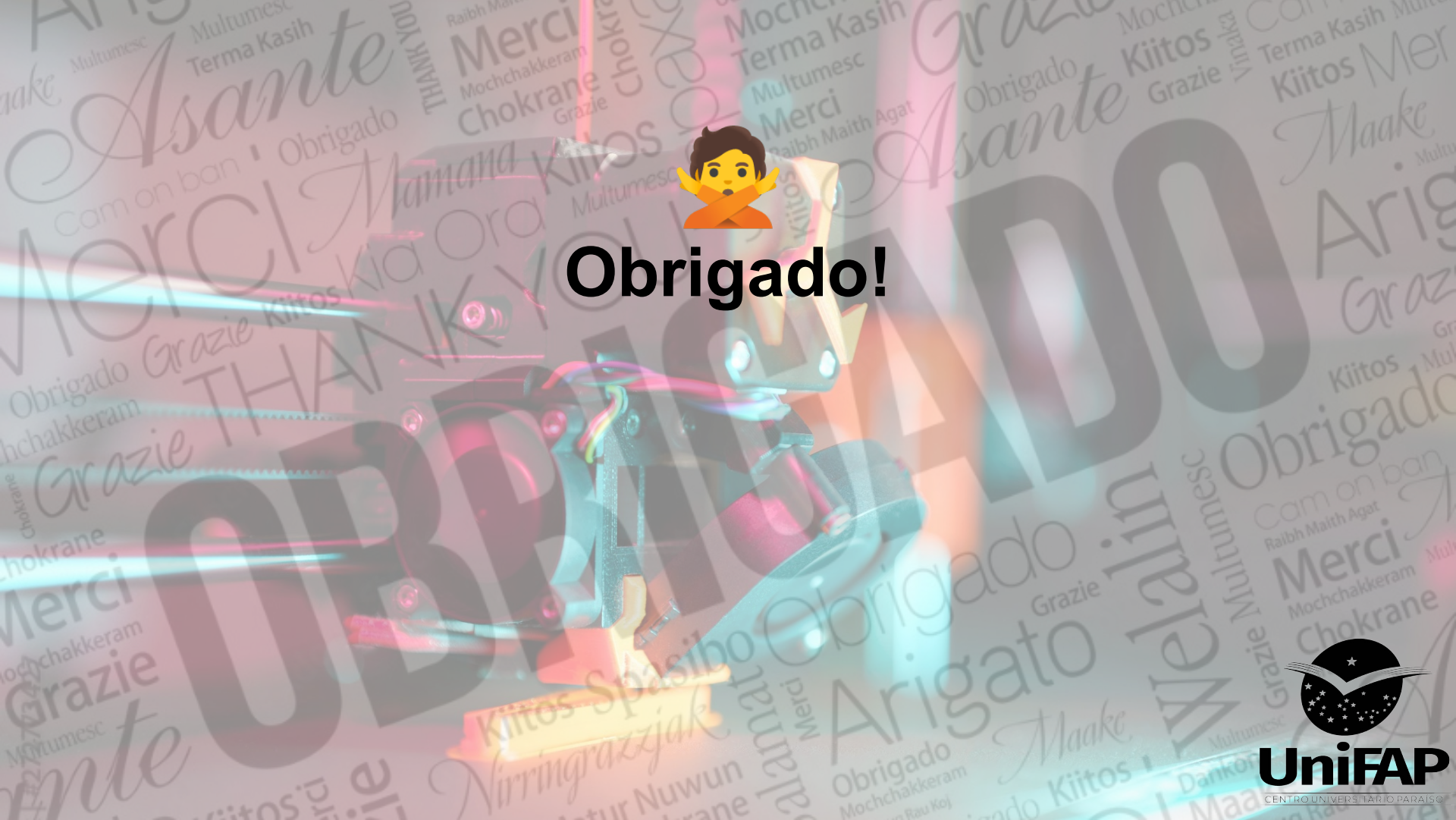

Perguntas?!



A tecnologia evolui, mas os desafios humanos permanecem. Use a sabedoria para resolver problemas.

Eclesiastes 1:9 – "Nada há novo debaixo do sol."

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO


Obrigado!