



### Projeto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

Este Projeto Erasmus+ foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas os pontos de vista dos autores, e a Comissão Europeia e as Agências Nacionais Erasmus+ não podem ser responsabilizadas por qualquer utilização que possa ser feita das informações aí contidas.

## Título: Impressão 3D de um modelo BIM

### 1 – Objetivos.

Os objetivos deste tutorial de impressão 3D são os seguintes:

Que os estudantes:

Conheçam a tecnologia e a técnica da impressão 3D

Conheçam vários usos desta tecnologia

Criem um modelo em formato padrão da impressão 3D a partir de um modelo BIM.

Utilizem o software Cura para configurar parâmetros de impressão.

Imprimam um objeto 3D.

### 2 – Metodologia de aprendizagem

O professor dará uma explicação sobre a impressão 3D de 10min de duração.

Os estudantes lerão este tutorial e assistirão o vídeo.

Os estudantes seguirão os passos mostrado no vídeo.

Construção do modelo geométrico 3D (em formato STL) a partir de um modelo BIM.

Configuração da impressão e impressão 3D da peça.

Uso de uma impressora 3D para imprimir o modelo.

Para que o professor possa avaliar o aproveitamento da prática, cada estudante escreverá um relatório.

### 3 – Duração do tutorial

A prática descrita neste tutorial se realizará em sala de informática.

Durará 3 horas letivas.



## 4 – Recursos de ensino necessários

Sala de informática com computadores com a internet.

Software necessário: Revit, Cura

Hardware necessário: Pcs e impressora 3D Modelo: Creality CR-10S Pro (Type: layer overlay)

Tinta para a impressão 3D.

## 5 – Conteúdos & Tutorial

### 5.1 – Introdução

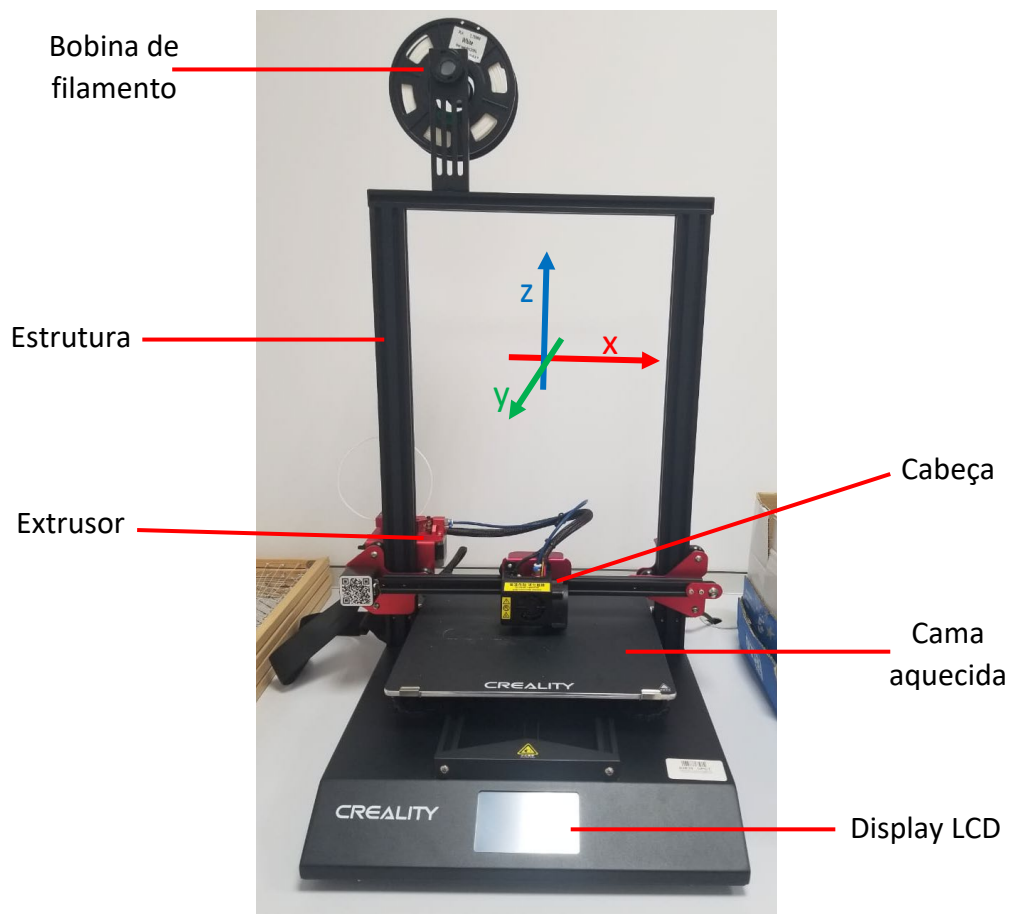
A impressão 3D tornou-se uma alternativa viável porque peças de geometria complexa podem ser geradas ao alcance de todos.

Esta tecnologia permite reproduzir objetos em três dimensões a partir de um protótipo desenhado por computador. Os dois tipos de impressão mais comuns são:

- Sobreposição de camadas: os objetos são criados pela sobreposição de camadas sucessivas de um determinado material (plásticos ou resinas).
- Por injeção: se coloca uma fina camada de pó e, em seguida, a impressora adiciona um adesivo à peça que se quer solidificar. Se repete esta etapa até terminar o modelo e, em seguida, o material (pó) restante que não foi fixado é retirado por sopro.

Partes de uma impressora 3D:

## Impressão 3D Um Tutorial BIM



Partes de uma impressora 3D. Modelo: Creality CR-10S Pro

### 5.2 – Processo de impressão

O processo de impressão pode ser resumido em três passos:

1. **Desenho 3D.** Se parte de um desenho existente em 3 dimensões, ou se utiliza um software para criar um modelo e, posteriormente, se guarda em formato STL.
2. **Parâmetros.** Se utiliza um software de transição entre o desenho/modelo e a impressora. O software a utilizar se chama Cura e com ele é possível definir os parâmetros de impressão (espessura, enchimento, velocidade, etc.).
3. **Impressão.** A impressora executa o código do software Cura para gerar o modelo 3D.



### 5.3 – Aplicações

O âmbito de aplicação é muito grande e tem tido grande repercussão em diversas áreas, dentro das quais podemos citar:

- **Medicina:** o exemplo mais palpável ocorreu durante a pandemia do COVID em 2020. Na Europa e outras partes do mundo a quantidade de válvulas de ventilador nos hospitais era insuficiente. Muitos colaboraram em criar o desenho das válvulas para imprimi-las em 3D, um deles foi o fabricante britânico Photocentric. Outro exemplo neste setor, é a impressão de próteses em 3D.



Válvulas impressas em 3D. Fonte: 3DNatives.

(<https://www.3dnatives.com/es/italia-impresion-3d-salvo-vida-pacientes-covid-19-170320202/>)

- **Arquitetura e Engenharia:** ajuda a rápida produção de modelos conceituais. Também, para a reprodução de peças inexistentes de equipamentos e máquinas, ou a criação de moldes para poder utilizar um material diferente ao suportado pela impressora.

Inclusive, existem moradias que foram integralmente impressas em 3D. Por exemplo, em Eindhoven, na Holanda, se encontra a primeira casa fabricada com uma impressora 3D utilizando um betão especialmente formulado. Outro exemplo é na Alemanha, onde foi construída uma casa de dois andares de 160 m<sup>2</sup>.

### 5.4 – Dicas antes da impressão 3D

- Revisar o ficheiro STL e assegurar-se de que é um modelo fechado, ou seja, não tem zonas abertas em nenhuma parte de sua superfície.
- Ajustar bem os parâmetros de impressão. Dependendo da sua configuração, pode ocasionar a demora na impressão, falta de detalhes, desenho mal escalado, etc.
- Evitar peças em balanço plano ou distâncias horizontais entre dois apoios. Recomenda-se não exceder os 45° de inclinação. Se o modelo requer estas



partes, será necessário o uso de suportes temporários durante a impressão do modelo.

- Confirmar a quantidade de material na bobina de filamento antes da impressão.

### 5.5 – O que é formato STL?

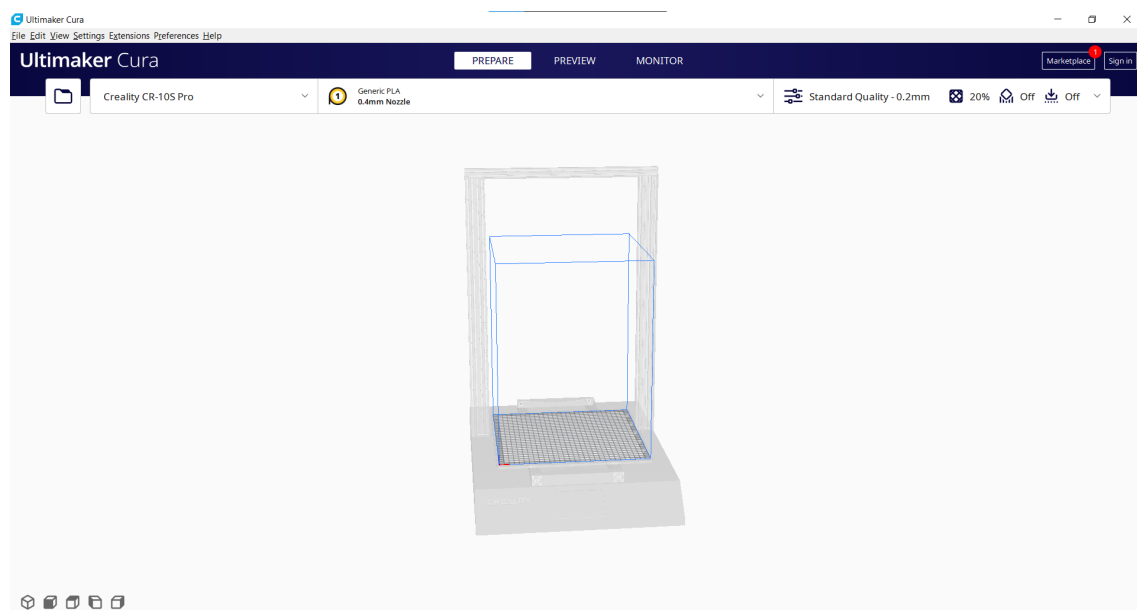
É o formato mais difundido (não o único) para imprimir em 3D. Sua sigla vem do inglês *STereo Lithography* e sua estrutura é composta unicamente por triângulos. Esse formato é mais leve que um arquivo CAD convencional, pois exclui informações como textura, cor, propriedades físicas, entre outras.

### 5.6 – O que é Cura?

O Ultimaker Cura é o software de impressão 3D mais popular entre os usuários e é o responsável por dar as instruções à impressora. É de código aberto e pode-se adicionar plugins a ele.

Ele pode ser descarregado gratuitamente através do site:

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>



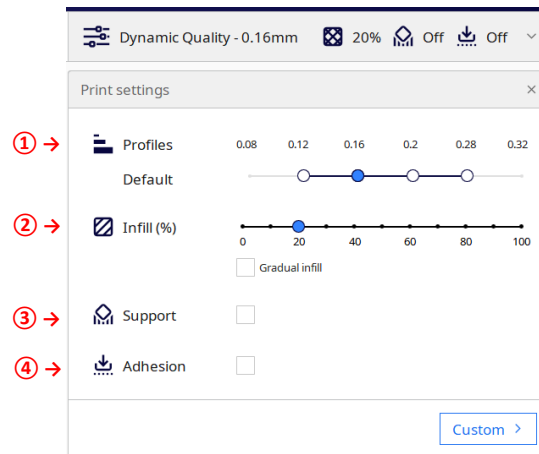
Interface do Ultimaker

Sua interface simples e intuitiva permite que novos usuários se adaptem rapidamente a seu ecossistema. Além disso, trabalha com ficheiros STL, OBJ, 3XD, JPG, PNG, entre outros.

Tem um ajuste padrão de impressão no qual pode-se configurar:

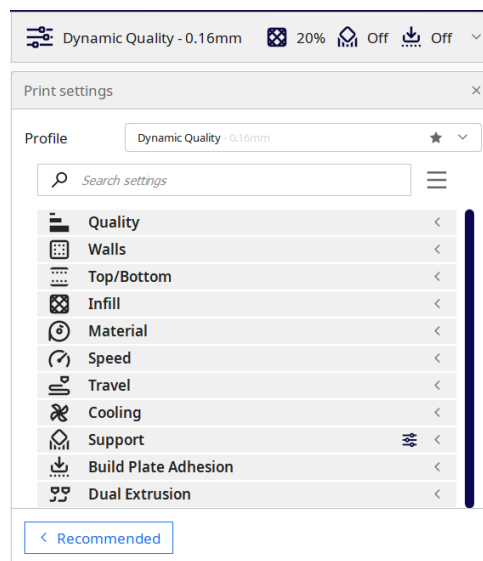
- ① → a qualidade

- ② → percentagem de preenchimento
- ③ → opção de gerar estruturas para suportar partes do modelo em saliências
- ④ → opção para adicionar uma pequena asa na base do modelo

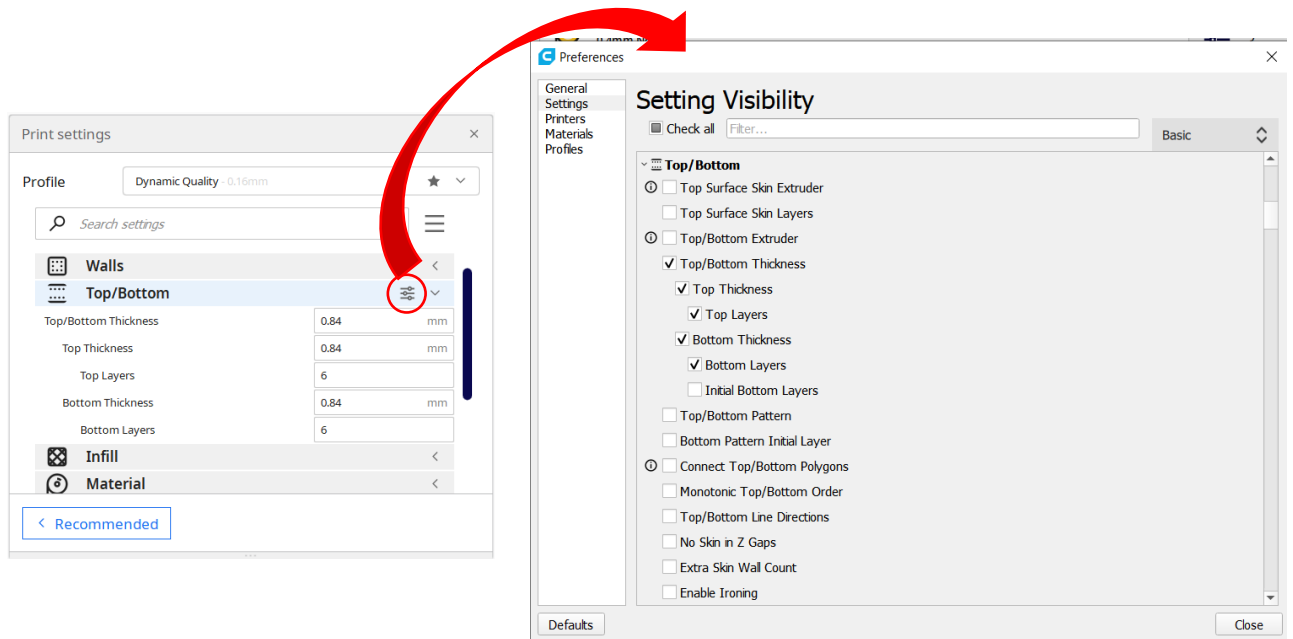


Parâmetros de configuração recomendados

Também possuí algumas configurações personalizadas que são mais avançadas. Aqui, cada parâmetro é definido à vontade.



Parâmetros de configuração avançada



Preferências de configuração de visibilidade

## 5.7 - Vídeo

Será mostrado um vídeo com um exemplo passo a passo de como imprimir um modelo em uma impressora 3D.

- Partir-se-á do fato de previamente foi projetado um modelo no Revit o qual será exportado para o formato STL.

**Nota:** Na Internet há muitos modelos 3D gratuito em formato STL para download.

- No Ultimaker Cura serão configurados os parâmetros de impressão.
- Será utilizado um pendrive para transferir o modelo à impressora.
- O modelo carregado na plataforma terá um comprimento em X de 150 mm em vez dos 125 mm do tutorial



<https://www.youtube.com/watch?v=AzYZWlu57Ak>



## **6 - Entregáveis**

Para que o professor possa avaliar o aproveitamento da prática, os estudantes escreverão um relatório de 3 páginas no máximo.

Neste relatório, o estudante explicará os passos seguidos na prática, as dificuldades encontradas e as decisões adotadas. O relatório deve ser ilustrado com fotografias do processo de impressão e da peça impressa.

## **7- O que aprendemos?**

Vários usos da impressão 3D em diversos campos

A guardar modelos de objetos 3D em formato STL a partir do Revit.

A configurar a impressão com o software Cura.

A imprimir uma peça em 3D.

## **8– Ficheiros a utilizar no tutorial**

Modelo BIM em formato IFC

Modelo geométrico da peça em formato STL