

O mundo da impressão 3D

IMPRESSORAS 3D E FILAMENTOS

Ricardo Francisco Pereira
ricardo@astronova.com.br

No primeiro texto dessa série “O mundo da impressão 3D: Aplicações” publicado na edição passada da Revista Astronova (Ano 8, Nº 31, Setembro/2021) foi apresentado um pouco das aplicações e tipos diferentes de impressões 3D com o objetivo de fazer os leitores entenderem o potencial que a impressão 3D terá em nossas vidas. O objetivo original era escrever 3 textos, mas devido a quantidade de coisas que eu preciso apresentar para que você leitor consiga entender

o que é a impressão 3D e como fazer as impressões, essa série terá agora 4 textos.

Para começar, é preciso que vocês entendam um pouco sobre o tipo de impressoras 3D que eu trabalho e como é o processo básico da impressão. A partir de agora, sempre que falarmos de impressoras 3D, estamos nos referindo a equipamentos não profissionais ou básicos, ou seja, impressoras que você pode comprar e ter em sua casa a preços razoavelmente acessíveis. Para que esse texto não fique muito chato, com muitas coisas, não entrarei em

detalhes na questão de valores dos diferentes tipos de impressoras, mas só para ter alguma noção, uma boa impressora 3D das mais populares, já pode ser comprada por entre 1.800 e 2.000 reais no Brasil. Quando tem promoções, esses valores chegam a cair para a faixa dos 1.500 e 1.700 reais.

O princípio básico de toda impressão 3D é a ação de transformar um objeto tridimensional digital em um objeto tridimensional real por meio de um processo chamado de Manufatura Aditiva onde o

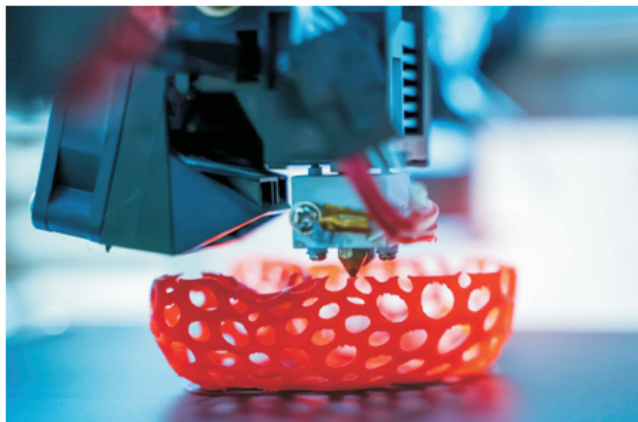


Imagem 1: Peça sendo impressa por meio do processo de Manufatura Aditiva.

objeto vai sendo construído por meio da adição de material por camadas, obviamente, tudo a ser impresso precisa ser modelado em softwares adequados para criar objetos que possam ser impressos e existem muitas formas diferentes de como fazer isso e as aplicações disso são imensas.

Quero destacar algo bem importante e que as vezes as pessoas confundem, a Modelagem 3D e a Impressão 3D são duas coisas completamente diferentes, em parte estão interligadas, mas são diferentes. Você não consegue realizar uma impressão 3D se você não tiver um modelo 3D, mas nem todo modelo 3D é usado em impressão 3D. Para fazer uma impressão, ou você primeiro faz o modelo e depois imprime ou

you precisa achar um modelo para baixar ou comprar na internet e depois imprimi-lo. Eu não sei fazer Modelagem 3D, então tudo que eu imprimo vem de modelos 3D obtidos em portais que disponibilizam, já até comprei alguns poucos, mas a esmagadora maioria que imprimi são modelos gratuitos que eu baixei em portais como o Thingiverse,

Cults 3D e MyMiniFactory.

Os tipos básicos de impressoras que você consegue comprar são impressoras do tipo SLA (Stereolithography Apparatus, na tradução: Aparato de Stereolitografia) ou FDM (FusedDepositionModelin, na tradução: Modelagem de Deposição Fundida).

Começarei com as impressoras do tipo SLA ou popularmente conhecida como impressora de resina, como não tenho esse tipo de impressora, não tenho experiência para dar muitos detalhes sobre esse tipo de impressora.

Essa impressora tem um recipiente onde é depositado uma resina líquida, cujo termo mais técnico é Fotopolímero Curável. Esse líquido, ele cura (endurece) quando é aplicado nele uma luz ultravioleta (luz UV). No fundo do recipiente que fica

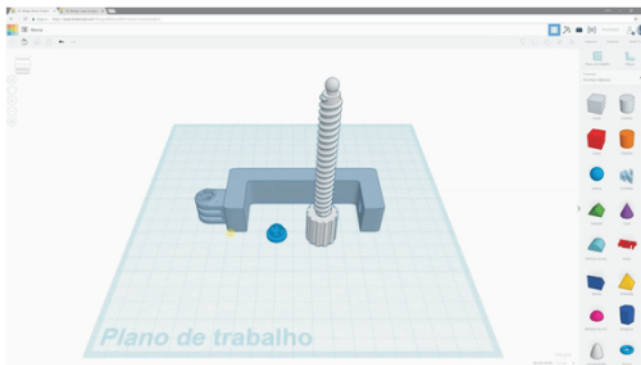


Imagem 2: Modelos digitais sendo criados em plataformas para criação de Modelos 3D.

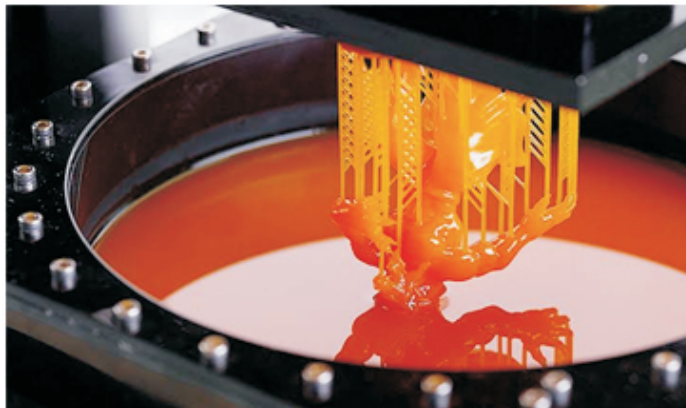


Imagem 3: A esquerda, uma impressora 3D de resina e na direita, uma peça sendo impressa.

o líquido, tem uma tela do mesmo tipo que se tem nos smartphones e tablets, mas essa tela deixa passar só a luz UV, então essa luz cura uma camada inteira da peça, assim, camada por camada a peça vai sendo produzida (ver imagem 3).

As principais características das impressoras de resina é a grande qualidade (resolução) das peças, mas em contrapartida, o volume de impressão (tamanho) da peça, é bem pequeno comparado com as impressoras FDM. O processo do pós-impressão também necessita de bastante cuidados, por exemplo, é necessário uso de luvas e máscara para manusear a resina e depois da peça ter sido impressa, ela precisa ser lavada com álcool isopropílico ou álcool de cereais e receber um novo processo de cura, agora

definitivo, com Luz UV, então é necessário o uso de uma lâmpada de luz UV ou a peça ser deixada um tempo na luz do Sol. A impressora também precisa ser limpa depois de todo o processo e na maioria das resinas, há um “mal cheiro” durante o processo de impressão, tanto que é altamente recomendado que se deixe a impressora em um lugar muito arejado para ela funcionar.

Nas impressoras FDM, que são as que eu trabalho, em essência, um filamento de material plástico (termoplástico) de 1,75 mm de diâmetro é derretido e depositado em camadas para criar o objeto.

Existem vários tipos diferentes de impressoras do tipo FDM, como as impressoras Cartesianas, Delta e CoreXY, com cada tipo tendo suas

características, assim como vantagens e desvantagens.

As impressoras cartesianas básicas são as mais comuns dentre as vendidas e ela tem 3 motores de passo (Um motor de passo é um tipo de motor elétrico usado quando algo tem que ser posicionado muito precisamente ou rodado de um ângulo exato. Fonte Wikipedia), um para cada eixo de movimentação, um para o eixo X, um para o eixo Y e outra para o eixo Z (eixo

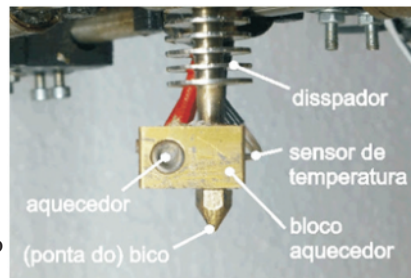


Imagem 4: Estrutura da cabeça de impressão (hot end) de uma impressora do tipo FDM.

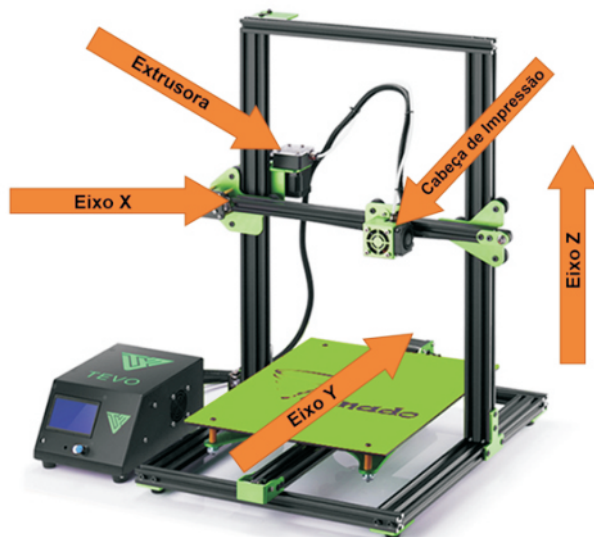


Imagem 5: Impressora Cartesiana. Nessa impressora, a mesa de impressão se movimenta no eixo Y, a cabeça de impressão se movimenta no eixo X e o eixo X inteiro se movimenta no eixo Z.

relacionado a altura) e mais um motor para a extrusão, é esse motor que empurra o filamento para o que chamamos de HotEnd (podemos chamar de cabeça de impressão, onde o filamento é derretido e forçado a passar por um bico com uma abertura bem pequena, normalmente de 0,4 mm, mas há bicos de vários tamanhos, de aberturas menores ou maiores - ver imagem 4). Com isso, a impressora consegue depositar esse material derretido com muita precisão, construindo a peça camada por camada.

Destaco que mesmo na categoria de impressoras cartesianas, há impressoras com estruturas que

funcionam diferentes da impressora mostrada na imagem 5.

É importante dizer que por ser de longe o tipo de impressora mais vendido, a comunidade dos usuários é imensa, então há muitos vídeos e páginas na internet e grupos nas redes sociais não só sobre Impressão 3D, mas de cada marca e modelo das impressoras, muitas vezes disponibilizado orientações e modelos prontos para substituir peças ou mesmo fazer updates na impressora para melhorar a impressão ou a confiabilidade delas.

As impressoras do tipo Delta também possui 4 motores de passo, 1 para a extrusora e 3 para as dimensões espaciais

(os eixos X, Y e Z), a diferença é que os 3 motores das dimensões espaciais funcionam ao mesmo tempo, ou seja, qualquer movimentação da cabeça de impressão, movimenta esses 3 motores ao mesmo tempo. Ela tem um conjunto de 3 duplas de braços que, quando movimentados ao mesmo tempo, posicionam a cabeça de impressão em qualquer lugar no volume de impressão (ver imagem 6). Por não usar um sistema de posições cartesianas, ela utiliza um sistema trigonométrico para saber onde está a cabeça de impressão, qual movimento ela precisa fazer e para onde ela deve ir.

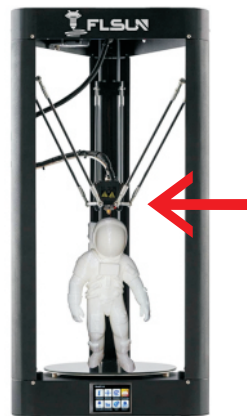


Imagem 6: Impressora 3D do tipo Delta. A cabeça de impressão, destacada pela seta, é suportada por 3 duplas de braços e cada dupla ligada a um eixo vertical que está conectado cada um a um motor de passo por correias.

As principais características desse tipo de impressora são a mesa de impressão

circular, a grande velocidade de impressão, alta confiabilidade, precisão e ampla capacidade de movimento. Como desvantagens, esse tipo de impressora é um pouco difícil de calibrar inicialmente e por ser muito menos comuns que as impressoras cartesianas, a comunidade dos usuários é pequena e tem poucos materiais e guias sobre essas impressoras.

Uma impressora Core XY é uma impressora cartesiana, mas ela tem 1 eixo independente (eixo Z) e 2 eixos acoplados (Eixos X e Y). Nesse sistema de eixos acoplados, os motores dos eixos X e Y funcionam simultaneamente quando a cabeça de impressão se move no plano dos eixos X e Y. Esse sistema é o mesmo de uma máquina CNC. Sua principal característica é a alta velocidade de impressão, mas é o tipo de impressora 3D bem menos comum, ainda menos que as do tipo Delta, então a comunidade de usuários é bem pequena, causando dificuldades caso precise de ajuda.

No processo de imprimir uma peça, outra parte importante é a escolha do filamento a ser utilizado, dependendo das características do modelo e das características que você queira da peça impressa, um

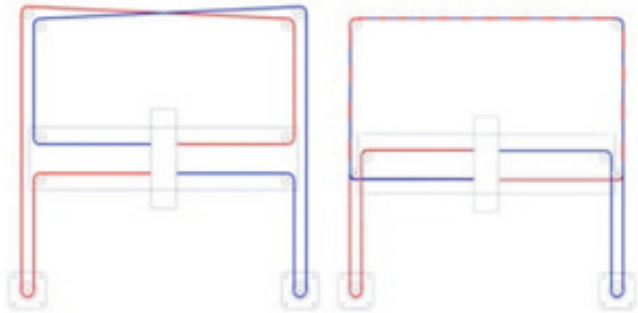


Imagem 7: Na esquerda, a estrutura de um modelo de impressora 3D do tipo Core XY. Na direita, 2 formas de acoplar os motores dos eixos X e Y para que eles funcionem ao mesmo tempo.

determinado tipo de filamento é mais adequado para a impressão, mas entrar em detalhes nesse assunto deixaria esse texto muito chato e complexo de ler, então não entrarei nesse assunto, mas só para não deixar passar a oportunidade, hoje em dia há muitos tipos diferentes de filamentos. Os mais comuns no Brasil são o ABS (Acrlonitrila Butadieno Estireno), que é derivado do petróleo e o PLA (Ácido

Polilático), que é um polímero biodegradável extraído do milho e da mandioca e é um material que leva o selo Food Safe, ou seja, pode ter contato com comida e bebida. O ABS é o tipo de filamento mais barato para comprar e o PLA é de longe o filamento mais fácil de imprimir (o ABS é tão chato de imprimir que ele ganhou o apelido de Filamento do Demo e não foi a toa). Eu praticamente só uso PLA.

Além desses 2 filamentos, temos o ASA, PETG, filamentos flexíveis, Tritan, HIPS, Nylon, Condutivo (eletricidade), PC (polycarbonato), filamento com Fibra de Carbono, filamento com Madeira, filamento Anti-chamas, filamento Antiviral (desenvolvido muito recentemente para ajudar no combate ao Coronavírus) e ainda deve ter outros que nem consigo lembrar ou mesmo não sei que existam. Cada tipo de filamento tem as suas características próprias, tanto nas configurações para ser

impresso, quanto nas propriedades da peça impressa. Por exemplo, pode-se usar o filamento Antiviral para imprimir maçanetas de portas para minimizar as chances das pessoas se contaminarem com o Coronavírus. As possibilidades são imensas.

Na imagem 8, você pode ver e comparar algumas características para os diferentes tipos de filamentos.

Para quem leu esse texto até aqui, tudo isso foi para mostrar um pouco do que é a impressão 3D básica, os tipos de impressoras e os

tipos de filamentos que podemos usar. Na próxima edição da Revista Astronova, no Equinócio de Outono (em março/2022), apresentarei o terceiro texto da série, onde eu quero mostrar um pouco do que é o processo todo, da escolha de um modelo à impressão finalizada.

Tentarei mostrar o máximo possível para que você leitor possa compreender a essência desse processo.

Espero você na próxima edição.

Ricardo Francisco Pereira é

professor do Departamento de Física da UEM. Graduado em Física, é mestre e doutor em Educação para a Ciência e Matemática. Mantém a página *Recursos de Física*.

Para saber mais:

Qual é melhor? Impressão 3D de Filamento (FDM) ou Resina? - <https://www.youtube.com/watch?v=wzTTL1b9Zo>

PLA ou ABS? Qual é o MELHOR MATERIAL para sua impressão 3D? [3D Iniciante 05] - <https://www.youtube.com/watch?v=8mjoNvkDJ8&t=1s>

5 dicas imperdíveis para começar na impressão 3D - <https://www.youtube.com/watch?v=AXFrptsR3ak>

5 dicas essenciais para começar na impressão 3D - <https://www.youtube.com/watch?v=Rvzlyi8tgf0>

Conheça os principais tipos de filamentos para impressão 3D - <https://www.youtube.com/watch?v=QCGJAXS4U0Y>

PLA, ABS ou PETG? Qual melhor material para impressão 3D? Testei e mostrei as diferenças na prática - https://www.youtube.com/watch?v=Fi_uWr_cXe4



Imagem 8: Tabela comparando algumas características dos filamentos para impressão 3D.