



## PROCESSO DE MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D DE UM RALO DE BANHEIRO COM O AUXÍLIO DO AUTODESK FUSION 360

Jordan Matheus Barbosa Araújo (UFCG) jordan\_barbosa517@hotmail.com

José Caio Santos de Souza (UFCG) jose.caio@estudante.ufcg.edu.br

Rhuan do Espírito Santo (UFCG) rhuan.espirito@estudante.ufcg.edu.br

### Resumo

Com a problemática no momento de encontrar peças de reposição de acabamento de residências com um bom custo x benefício, a alternativa encontrada por esse estudo visa gerar uma peça de reposição acessível há quem necessita. Este estudo relata as etapas no processo de modelagem e impressão 3D de uma grade de ralo à baixíssimo custo para quem a produz, visando sanar problemas de infestações de baratas em um banheiro residencial da casa de um dos autores. É mostrado que através do Autodesk Fusion 360 é possível modelar peças úteis para que as impressoras 3D façam a impressão fazendo um objeto tangível e funcional.

**Palavras-Chaves:** Modelagem, Impressão 3D, Fabricação.

### 1. Introdução

A tecnologia tem se tornado cada vez mais presente na vida das pessoas, e isso se reflete na forma como elas trabalham, se relacionam e vivem. A Indústria 4.0 é um exemplo disso, pois ela promete revolucionar a produção de máquinas, processos, ferramentas e operadores que estão interligados por meio da internet compartilhando informações. Além disso, a modelagem auxiliada por software e a impressão 3D também são exemplos de avanços tecnológicos que estão mudando a forma como as pessoas trabalham e produzem. Estes avanços tecnológicos têm o potencial de melhorar a vida das pessoas e tornar o mundo um lugar melhor.

A Indústria 4.0 já é realidade para as grandes empresas no mundo todo. Segundo Klaus Schwab (2016, p. 1) “estamos no início de uma revolução que está mudando fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos um com o outro”.



O autor trata da grande revolução que é a Indústria 4.0: promete revolucionar a produção de máquinas, processos, ferramentas e operadores que estão interligados por meio da internet compartilhando informações.

Um notório avanço é a modelagem auxiliada por software, que desde dos anos 1980 e 1990 começaram a ser produzidas as primeiras peças que eram viavelmente econômicas. A modelagem tridimensional é a maneira de reproduzir formas, objetos, personagens, caricaturas, cenários que seja específico para cada situação de sua funcionalidade.

A modelagem em 3D, como o nome já diz, é feita a partir de uma impressora 3D RepRap. A matéria-prima utilizada é o polímero que sai da extrusora fundido para formar filamentos e assim camadas e assim desenvolver a prototipagem. A impressora RepRap é considerada a primeira máquina de auto replicação a ser fabricada pela humanidade. Devido a sua facilidade, qualquer pessoa com conhecimento pode realizar prototipagem nesta máquina. (RepRap, 2016).

## **1.1 Objetivo**

O objetivo deste artigo é apresentar e desenvolver os conceitos sobre a tecnologia de impressão 3D, em seguida fabricar um produto na impressora 3D que seja viável e baixo custo. Também descrever a peça fabricada, qual a sua funcionalidade e o quanto impacta no cotidiano, assim será possível analisar e avaliar a confiabilidade da peça em sua funcionalidade do projeto.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Prototipagem rápida**

Nos últimos anos, as necessidades humanas foram intensificadas e tornaram-se crescentes a complexidade de peças fabricadas, tem exigido de empresas alterações nos seus setups e diminuindo o tempo de produção de seus produtos. Diante das adversidades, surge um conceito chamado prototipagem rápida, que se torna um avanço na produção de peças complexas e de alta rapidez na fabricação. (VOLPATO. 2007).

Segundo Volpato et al. (2007), a prototipagem rápida é uma técnica de fabricação que permite a produção de protótipos de produtos em curto espaço de tempo. Esta técnica é usada para testar e validar o design de um produto antes de seu lançamento no mercado. A prototipagem



rápida permite ao designer criar e testar rapidamente seu design, reduzindo o tempo e custo necessários para a produção de protótipos. Esta técnica também permite ao designer experimentar com diferentes materiais e processos, permitindo que ele crie protótipos mais realistas e funcionais. Além disso, a prototipagem rápida pode ser usada para testar o design do produto antes de sua produção em massa, permitindo que os erros sejam corrigidos antes do lançamento do produto.

A norma ASTM F2792 (2010) estabelece que a manufatura aditiva é um processo de fabricação que usa materiais em pó, líquidos ou plásticos, que são adicionados em camadas para formar um objeto tridimensional. O processo é controlado por um computador, que gera um modelo 3D a partir de dados de projeto. O material é adicionado em camadas finas, até que o objeto seja completamente formado. A norma também estabelece que a manufatura aditiva pode ser usada para produzir peças complexas com geometrias variadas, que não podem ser produzidas por meios tradicionais de fabricação.

## 2.2 Escoamento do fluido

A mecânica dos fluidos é uma área da engenharia que estuda o comportamento de líquidos e gases em equilíbrio estático e dinâmico, assim como em movimento não uniforme e é classificada como um tipo de mecânica aplicada, pois utiliza as mesmas leis fundamentais da mecânica, principalmente as leis de Newton e o princípio da conservação (MUNSON; YOUNG; OKIISHI, 2004).

A mecânica dos fluidos estuda a análise de sistemas de pressão, forças de arrasto, turbulência, correntes de fluidos, ondas, níveis de pressão, vazão, viscosidade, condutividade, calor, etc. É utilizada para o projeto, operação e manutenção de máquinas que envolvem fluidos, como turbinas hidráulicas, dutos, bombas, compressores, condutos de ar, sistemas de refrigeração, etc. Além disso, é frequentemente utilizada para simular movimentos de líquidos, como ondas, marés, catadupas e derramamentos.

A vazão (Q) de um determinado fluido que escoar na tubulação é definida como o volume (V) do fluido que atravessa uma seção em unidade de tempo (t), conforme equação 1: (BRUNETTI, 2008).

Equação 1: 
$$Q = \frac{V}{t}$$



Assim, a vazão é diretamente proporcional ao volume do fluido e inversamente proporcional ao tempo. Aumentando o volume do fluido, a vazão também aumenta e, ao mesmo tempo, ao diminuir o tempo, a vazão também aumenta. Por outro lado, a vazão também pode ser influenciada por fatores como a viscosidade do fluido, a pressão, a resistência interna da tubulação e o diâmetro da tubulação. Quanto maior a viscosidade do fluido, menor é a vazão, pois a viscosidade cria resistência ao escoamento. Da mesma forma, quanto maior a pressão, maior é a vazão, pois a pressão ajuda a impulsionar o fluido. Além disso, a resistência interna da tubulação também pode influenciar na vazão, pois quanto maior a resistência, menor é a vazão. Por fim, o diâmetro da tubulação também é importante, pois quanto maior o diâmetro, maior é a vazão.

O escoamento de um fluido em regime permanente (estacionário) é quando o campo de velocidade do fluido não varia com o tempo. Neste caso, e considerando que o fluido seja incompressível, a vazão pode ser calculada pela equação 2, pois o volume é o produto da área (A) pelo comprimento da tubulação e a velocidade (v) é a razão do comprimento pelo tempo. (NUSSENZVEIG, 2004).

Equação 2:  $Q = AV$

Sendo assim, a vazão de um fluido em regime permanente é diretamente proporcional à área da tubulação e à velocidade do fluido.

### 2.3 Caracterização do material

O políácido láctico (PLA) é um polímero termoplástico que pode ser moldado em diferentes formas e tamanhos. É resistente ao calor, à água e aos ácidos, além de ser biocompatível. Além disso, é um material de baixo custo e tem boa estabilidade química. O políácido láctico também é usado como aditivo em alimentos, pois ajuda a melhorar a textura e o sabor dos alimentos. Além disso, é usado como agente de conservação para alimentos, pois impede o crescimento de bactérias e fungos. O políácido láctico também é usado na fabricação de embalagens plásticas, pois é resistente à água e às intempéries. Além disso, é usado na fabricação de filmes plásticos para embalagens alimentares, pois tem boa resistência à umidade. (Kircheldorf, 2001).

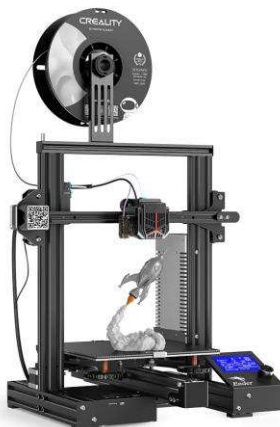
### 3. Materiais e métodos

### 3.1 Equipamentos

O equipamento utilizado para a fabricação, como mostra na figura x, foi a impressora 3D de modelo de máquina RepRap Creality Ender-3 Neo. Esta máquina possui uma velocidade máxima de impressão de 120 mm/s e precisão de impressão de mais ou menos 0.1 mm.

A máquina fabrica o modelo a partir da cinemática, onde o cabeçote se movimenta ao longo de eixos x, z e a base de construção y. A base (mesa) que sustenta o modelo fica fixa, enquanto o cabeçote extrusora injeta o material em sua superfície.

Figura 1 - Impressora 3D Creality Ender-3 Neo



Fonte: Autores (2023)

### 3.2 Procedimentos metodológicos

O presente projeto tem como objetivo avaliar o desempenho de um equipamento de impressão 3D de código aberto na fabricação de peças em PLA, buscando enfatizar as principais dificuldades na modelagem e no projeto em si.

Visando compreender melhor os objetivos propostos, o trabalho foi dividido em três momentos. No primeiro foi realizado um estudo de reconhecimento para fabricar uma peça inovadora e que funcione de acordo com as necessidades estabelecidas. O segundo momento foi medir e configurar o desenho em duas dimensões da peça a ser fabricada. E o terceiro e último foi a fabricação na impressora 3D.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1 Escolha do produto a ser fabricado

O processo de escolha do objeto a ser fabricado, precisou passar por etapas de observação de problemas no cotidiano. Um dos critérios para a escolha é o fato de que a peça tenha propriedades compatíveis com o material PLA. Assim sendo, não irão surgir inconformidades no projeto.

O problema levado em consideração foi o fato da grade do banheiro (Figura 2), que um dos autores deste artigo se encontra deteriorado e, isso tem gerado transtornos higiênicos e de saúde, pois algumas pragas urbanas (baratas e ratos) estão se proliferando e sem a grade tem facilitado a entrada desses animais indesejados. Outro transtorno não citado é o entupimento na tubulação, pois não tem nada que impeça algum objeto de cair na tubulação e assim impedir a passagem do fluido (água).

Com isso, a escolha foi determinada de fabricar uma grade para escorrer a passagem da água.

#### **4.2 Medições**

As medições de ralo de banheiro variam de acordo com o modelo e fabricante. Geralmente, os ralos têm diâmetros entre 4 e 6 polegadas, mas alguns modelos podem ter diâmetros maiores ou menores. Além disso, a profundidade do ralo também pode variar, dependendo do modelo.

O modelo de ralo de banheiro a ser estudado (figura 2) é quadrático. O modelo quadrático ralo de banheiro é um tipo de ralo que tem um design moderno e elegante. É feito de polímero e tem um formato quadrado. O ralo tem quatro lados, cada um com um orifício para a água escorrer. O ralo é projetado para permitir que a água escorra rapidamente, evitando assim o acúmulo de sujeira e detritos. O modelo quadrático ralo de banheiro é ideal para banheiros modernos e elegantes.

A primeira medição foi o volume do ralo, com o objetivo de se obter o tamanho que será referência para a grade. A grade irá se encaixar com o ralo e, o encaixe precisa ser ajustado. As medições sugerem que a grade tenha 10 cm de largura, 10 cm de comprimento e 0.5 cm de altura.

#### **4.3 Vazões**

O chuveiro é um equipamento usado para banhos, geralmente instalado na parede do banheiro. Ele é composto por uma cabeça, que é conectada a uma mangueira, e a mangueira é conectada a um sistema de água. O chuveiro possui um controle de temperatura, que permite regular a temperatura da água. Alguns modelos também possuem um sistema de pressão, que

permite controlar a pressão da água. O chuveiro também pode ser equipado com diferentes tipos de jatos, como jatos de chuva ou jatos de massagem.

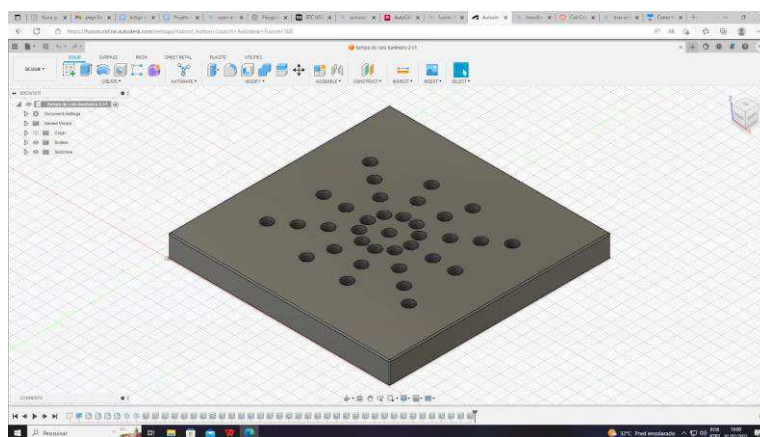
#### 4.4 Modelagem da peça

O software utilizado para a modelagem da peça foi o Fusion 360 (figura x). O Fusion 360 é um software de modelagem 3D desenvolvido pela Autodesk. Ele permite que os usuários criem modelos 3D complexos, desenhem projetos 2D, simulem o comportamento de produtos e criem animações. O Fusion 360 também oferece recursos de colaboração, permitindo que os usuários trabalhem em projetos em equipe. O software é usado por designers, engenheiros, artistas e outros profissionais para criar protótipos, produtos e peças de produção.

A peça (grade) foi modelada de acordo com as medidas estipuladas no tópico 4.2, para a altura, largura e profundidade. Ela foi projetada para caber no espaço especificado, no caso do ralo do banheiro. O objetivo é que a peça se encaixe perfeitamente no espaço, com certa interferência, sem deixar espaços vazios ou sobrecarregar o espaço.

A figura abaixo representa a peça modelada no software, que será o protótipo antes de ser produzida na impressora 3D.

Figura 2 - Grade do ralo de banheiro

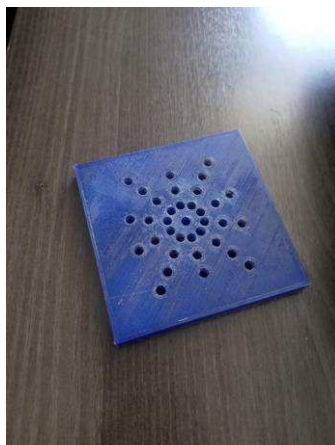


Fonte: Autores (2023)

#### 4.5 Produto acabado

Após todas as etapas de modelagem e impressão da peça, a imagem abaixo mostra o produto impresso. A cor do PLA utilizado foi azul, dando um bom contraste na peça acabada.

Figura 3 – Grade do ralo impresso



Fonte: Autores (2023)

O ralo conta com 35 furos para facilitar a vasão d’água durante banho ou processo de higienização do banheiro. O diâmetro de cada furo é de 5 milímetros, valor razoável para vasão d’água.

### **5. Considerações finais**

A Indústria 4.0 e a modelagem auxiliada por software são exemplos de avanços tecnológicos que estão mudando a forma como as pessoas trabalham e produzem. Estes avanços têm o potencial de melhorar a vida das pessoas, pois permitem que elas criem produtos mais eficientes, rápidos e baratos. Além disso, a impressão 3D também é um avanço tecnológico que está sendo usado para criar protótipos de produtos (mockups), o que permitem que as empresas testem seus produtos antes de colocá-los no mercado. Estes avanços tecnológicos têm o potencial de tornar o mundo um lugar melhor, pois permitem que as pessoas criem produtos mais eficientes, rápidos e baratos. É exatamente o caso desenvolvido pelo trabalho, pois o mesmo apresenta-se como uma alternativa viável às fabricantes e possíveis consumidores deste determinado produto.

### **REFERÊNCIAS**

- BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- Kricheldorf, H. R. - Chemosphere, 43, p.49 (2001).
- Lunt, J. - Degradation and Polymer Stability, 59, p.145 (1998).
- Middleton, J. C. - Biomaterials, 21, p.2335 (2001).





MUNSON, Bruce R.; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, Theodore H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

NUSSENZVEIG, H. Moisés. Curso de Física Básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. v2.

SCHWAB, Klaus. The Fourth Industrial Revolution Geneva: World Economic Forum, 2016.