



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM GUAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA CIÊNCIAS,
TECNOLOGIAS, ENGENHARIAS E MATEMÁTICA**

PRISCILA MARQUES CORREA

**PRODUTO EDUCACIONAL – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: IMPRESSÃO 3D DA
TEORIA À PRÁTICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO A
RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS DE IMPRESSÃO, RESISTÊNCIA
MECÂNICA E CUSTOS DE PRODUÇÃO A PARTIR DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROBLEMAS**

GUAÍBA, RS – BRASIL

2023



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM GUAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA CIÊNCIAS,
TECNOLOGIAS, ENGENHARIAS E MATEMÁTICA**

PRISCILA MARQUES CORREA

**PRODUTO EDUCACIONAL – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: IMPRESSÃO 3D DA
TEORIA À PRÁTICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO A
RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS DE IMPRESSÃO, RESISTÊNCIA
MECÂNICA E CUSTOS DE PRODUÇÃO A PARTIR DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROBLEMAS**

Produto Educacional apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática – PPGSTEM – da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, UERGS, Unidade de Guaíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática. Orientadora: Prof.^a Dr. Luciano Andreatta

GUAÍBA, RS – BRASIL

2023

CATALOGAÇÃO

Este recurso educacional, denominado "Sequência didática para o ensino de engenharia: uma proposta para o uso pedagógico da prototipagem rápida", foi concebido com o propósito de atender às necessidades dos alunos que participam da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O seu conteúdo compreende uma Sequência Didática (SD) criteriosamente elaborada, com a finalidade de estimular a participação ativa dos estudantes e promover um ambiente propício ao diálogo construtivo em sala de aula.

Este produto educacional almeja proporcionar um recurso pedagógico robusto por meio da referida sequência didática. Ela foi desenvolvida com base no método da Aprendizagem Baseada em Problemas, que serviu de fundamento para o seu planejamento e estruturação. A principal meta dessa sequência é capacitar os alunos a compreenderem a relevância da prototipagem e da tecnologia 3D no contexto do curso de engenharia.

- a) Título: Impressão 3D da teoria à prática: uma sequência didática abordando a relação entre parâmetros de impressão, resistência mecânica e custos de produção a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas.
- b) Tipo de produto: sequência didática – material didático-instrucional digital
- c) Público-alvo: Professores do ensino superior em engenharia
- d) Objetivo: O objetivo desta sequência didática é proporcionar aos alunos do curso de Engenharia Mecânica uma compreensão mais aprofundada sobre a relação entre os parâmetros de impressão em 3D, a resistência mecânica e os custos de produção, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a ferramenta da impressora 3D. Com isso, pretende-se desenvolver habilidades e competências necessárias para a aplicação prática de conhecimentos adquiridos no curso e na futura atuação profissional.
- e) Nível de escolaridade: Ensino Superior, a partir do 8º semestre
- f) Dinâmica de aplicação: Intervenção em salas de aula por meio de uma sequência didática
- g) Replicabilidade: Ensino Superior em Engenharia.
- h) Aplicação: no decorrer de quatro encontros de aproximadamente 180 minutos cada, com a produção de um protótipo ao final do projeto.

Encontro 1 - Introdução aos conceitos básicos: será realizada uma sondagem para avaliar o conhecimento prévio dos alunos e, em seguida, haverá uma aula expositiva com uso de recursos audiovisuais. Os alunos

serão introduzidos aos conceitos básicos relacionados às propriedades mecânicas dos materiais e aos processos de manufatura aditiva que serão apresentados aos alunos.

Encontro 2 - Parâmetros de impressão - Nesta etapa, os alunos irão aprender sobre os parâmetros de impressão e como eles afetam as propriedades mecânicas das peças impressas. Serão realizadas atividades práticas para que os alunos possam experimentar diferentes configurações de parâmetros e comparar as propriedades mecânicas das peças resultantes.

Encontro 3: Análise de resultados e otimização de parâmetros - Nesta etapa, os alunos irão aprender a analisar os resultados obtidos na etapa anterior e a otimizar os parâmetros de impressão para melhorar as propriedades mecânicas das peças correlacionando com os custos de produção. Serão realizadas atividades práticas para que os alunos possam experimentar diferentes configurações de parâmetros e analisar os resultados.

Encontro 4: Projeto e impressão de uma peça final - Nesta etapa, os alunos irão aplicar todos os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores para projetar e imprimir uma peça final, levando em consideração as propriedades mecânicas desejadas e a otimização dos parâmetros de impressão. Serão realizadas atividades práticas para que os alunos possam projetar e imprimir a peça final.

- i) Avaliação: ocorrerá de maneira contínua e formativa, em todas as aulas, levando em consideração a participação nas aulas, realização das atividades propostas e interação com os colegas e professora/pesquisadora.

ENCONTRO 1- INTRODUÇÃO À PROTOTIPAGEM E IMPRESSÃO 3D

A impressão 3D é uma tecnologia inovadora que vem revolucionando diversos setores da indústria, inclusive a engenharia mecânica. Por meio dela, é possível criar modelos e protótipos de produtos de maneira rápida, eficiente e precisa, utilizando materiais como plástico, metal, resina, entre outros. Essa tecnologia permite que engenheiros e projetistas criem e testem projetos antes mesmo de serem produzidos em larga escala, reduzindo custos e tempo de desenvolvimento. Além disso, a impressão 3D também possibilita a personalização de produtos, adaptando-os às necessidades específicas de cada cliente. Nesta sequência didática, os alunos terão a oportunidade de conhecer e aplicar a tecnologia de impressão 3D em projetos relacionados à engenharia mecânica. Por meio de atividades práticas e trabalho em grupo, eles irão desenvolver habilidades em modelagem 3D, análise e resolução de problemas, além de estimular a criatividade e a inovação.

USO DA IMPRESSORA 3D COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

A impressão 3D é uma tecnologia que tem ganhado cada vez mais espaço na indústria e na engenharia mecânica. Também conhecida como fabricação aditiva, a impressão 3D permite a criação de objetos tridimensionais a partir de um modelo digital, adicionando camadas de material uma sobre a outra.

Na engenharia mecânica, a impressão 3D tem diversas aplicações, como na prototipagem de peças e componentes, na fabricação de ferramentas e moldes, na produção de peças sob medida e na criação de modelos para testes e simulações. Além disso, a impressão 3D permite a produção de peças complexas e com geometrias que seriam difíceis ou impossíveis de serem criadas com outros métodos de fabricação. Isso pode resultar em redução de custos e de tempo de produção, além de possibilitar maior liberdade criativa no design de produtos.

Por isso, é importante que os estudantes de engenharia mecânica tenham conhecimento sobre a impressão 3D e suas aplicações na área. Na sequência didática proposta, os professores terão a oportunidade de aprender sobre a tecnologia de impressão 3D e aplicá-la na resolução de problemas relacionados à engenharia mecânica, desenvolvendo suas habilidades e competências nessa área.

Existem vários tipos de impressão 3D, cada um com sua própria técnica e material de impressão. Cada tipo de impressão 3D tem suas próprias vantagens e desvantagens, dependendo do tipo de objeto que está sendo criado e do material utilizado. Alguns dos principais tipos incluem:

- a) FDM (Fused Deposition Modeling): um dos tipos mais populares e acessíveis de impressão 3D, usa um filamento de plástico derretido depositado em camadas para criar o objeto desejado.
- b) SLA (Stereolithography): Usa uma resina líquida solidificada por um laser ultravioleta para criar o objeto desejado.
- c) SLS (Selective Laser Sintering): usa um laser para fundir um pó de plástico ou metal em camadas para criar o objeto desejado.
- d) DLP (Digital Light Processing): similar ao SLA, usa uma resina líquida solidificada por um projetor de luz para criar o objeto desejado.
- e) Binder Jetting: Usa um material em pó unido por uma cola ou agente de ligação para criar o objeto desejado.

Os softwares de modelagem 3D são usados para criar modelos digitais que podem ser impressos em 3D. A impressão 3D é a realização física do modelo digital em 3D criado por um software de modelagem 3D. É uma ferramenta usada para criar modelos digitais de objetos tridimensionais. Ele é utilizado em diversos setores, como a engenharia, arquitetura, design, jogos, cinema e animação.

Existem diversos tipos de software de modelagem 3D, cada um com suas próprias características e funcionalidades. Alguns exemplos são:

- a) Blender: é um software de modelagem 3D de código aberto e gratuito, muito utilizado na produção de filmes e jogos.
- b) Autodesk 3DS Max: é um software de modelagem 3D amplamente utilizado na indústria de jogos e animação.
- c) SketchUp: é um software de modelagem 3D fácil de usar e com uma ampla variedade de recursos, muito utilizado na arquitetura e engenharia civil.
- d) SolidWorks: é um software de modelagem 3D muito utilizado na engenharia mecânica e design de produtos.
- e) Tinkercad: é um software de modelagem 3D gratuito e fácil de usar, indicado para iniciantes e estudantes.

Cada software tem suas próprias peculiaridades e é importante escolher aquele que melhor atende às necessidades do projeto em questão. Além disso, é fundamental que os usuários tenham um bom conhecimento técnico e prático do software escolhido, para poderem criar modelos 3D de qualidade e com eficiência.

Existem diversos materiais que podem ser utilizados na impressão 3D, e a escolha do material depende da finalidade do objeto a ser impresso. Alguns dos materiais mais comuns são:

- a) PLA (ácido polilático): é um plástico biodegradável derivado de recursos renováveis, como amido de milho, tapioca ou cana-de-açúcar. É fácil de imprimir e é utilizado em projetos de prototipagem e objetos de decoração.
- b) ABS (acrilonitrila butadieno estireno): é um material resistente e durável, muito utilizado na fabricação de brinquedos, peças automotivas e eletrônicas. É mais difícil de imprimir do que o PLA e emite um cheiro forte durante a impressão.
- c) PETG (tereftalato de polietileno glicol): é um material resistente e transparente, utilizado em peças que precisam ser rígidas e duráveis, como peças de máquinas e objetos que serão submetidos a altas temperaturas.
- d) Nylon: é um material forte e flexível, utilizado em peças que precisam suportar impacto e tensão, como peças mecânicas e objetos de uso diário.
- e) Policarbonato: é um material transparente e resistente a altas temperaturas, utilizado em peças que precisam ser rígidas e transparentes, como lentes de câmeras e janelas de aviões.

Esses são apenas alguns exemplos de materiais utilizados na impressão 3D, e cada vez mais novos materiais estão sendo desenvolvidos para atender às demandas de diferentes aplicações. O processo de impressão 3D geralmente envolve as seguintes etapas:

- a) Criação do modelo 3D: etapa de criação de um modelo tridimensional em um software de modelagem 3D, que pode ser desenvolvido a partir de um arquivo CAD, scan 3D ou outro tipo de arquivo. É importante que o modelo seja criado levando em consideração as limitações da impressora 3D, como a resolução e a capacidade de suporte de determinados formatos e estruturas.
- b) Preparação do modelo para impressão: após a criação do modelo, ele deve ser preparado para a impressão 3D, o que envolve a análise e correção de erros, como

sobreposições, gaps ou intersecções no modelo. Além disso, deve ser gerado um arquivo STL, que é o formato de arquivo necessário para a impressão 3D.

- c) Configuração da impressora 3D: nesta etapa, a impressora 3D deve ser configurada para imprimir o modelo 3D, o que inclui a seleção do material a ser utilizado, a temperatura ideal de impressão, a velocidade de impressão e outras configurações relacionadas.
- d) Impressão do modelo 3D: com a impressora 3D configurada, o modelo 3D é impresso camada por camada, com o material fundido ou depositado conforme o modelo 3D.
- e) Pós-processamento: após a impressão 3D, o modelo pode precisar de pós-processamento, como a remoção de suportes de impressão, a limpeza de resíduos ou a aplicação de acabamento.

Essas são as etapas básicas do processo de impressão 3D, embora possa haver variações dependendo da impressora 3D e do modelo a ser impresso, que são etapas essenciais no processo de impressão 3D. Após a impressão do modelo em 3D, é importante verificar se ele atende às especificações definidas na etapa de definição do projeto.

ROTEIRO

Local: Laboratório Maker

Descrição: introdução aos conceitos de prototipagem e manufatura aditiva. Apresentação dos objetivos da sequência didática e sondagem do conhecimento prévio dos alunos por um questionário com questões objetivas.

Duração: 1 aula (180 minutos).

● **Objetivos:**

- Introduzir o tema de prototipagem e impressão 3D;
- Apresentar os diferentes tipos de impressoras 3D;
- Demonstrar o funcionamento básico de uma impressora 3D;
- Introduzir os parâmetros de impressão básicos;
- Apresentação do projeto que será realizado na etapa 4.

Atividades:

- Apresentação do tema e dos objetivos do encontro (10 minutos)
- Discussão em grupo: o que é prototipagem e qual sua importância na engenharia mecânica? (20 minutos)
- Apresentação dos diferentes tipos de impressoras 3D e suas características (30 minutos)
- Demonstração do funcionamento básico de uma impressora 3D (40 minutos)
- Atividade prática: configuração de parâmetros básicos de impressão em um software de slicing (60 minutos)
- Discussão em grupo: qual a relação entre os parâmetros de impressão e as propriedades mecânicas e custos das peças produzidas? (20 minutos).

Materiais utilizados:

- Projetor e tela para apresentação
- Impressora 3D
- Computador com software de slicing instalado
- Filamento de impressão 3D
- Peças de exemplo impressas em 3D
- Materiais de escrita e papel para anotações

ENCONTRO 1 - SONDAGEM DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

1. Qual é a definição de manufatura aditiva?

- a) Um processo de produção em que o material é removido de uma peça para criar uma forma desejada.
- b) Um processo de produção em que um objeto é criado adicionando material camada por camada.
- c) Um processo de produção em que o material é fundido e moldado para criar uma forma desejada.
- d) Um processo de produção em que o material é extrudado e moldado para criar uma forma desejada.

2. O que são propriedades mecânicas de um material?

- a) As propriedades ópticas do material.
- b) As propriedades elétricas do material.
- c) As propriedades físicas do material.
- d) As propriedades que descrevem como um material responde a forças e cargas.

3. Qual é a função do preenchimento em um objeto impresso em 3D?

- a) Adicionar cor ao objeto.
- b) Tornar o objeto mais resistente.
- c) Ajudar a reduzir o tempo de impressão.
- d) Dar ao objeto uma textura mais suave.

4. Qual é a principal diferença entre prototipagem e produção em massa?

- a) Prototipagem é mais rápida do que produção em massa.
- b) Prototipagem é mais barata do que produção em massa.
- c) Prototipagem é usada para criar um modelo inicial, enquanto produção em massa é usada para criar muitas cópias do mesmo objeto.
- d) Não há diferença entre prototipagem e produção em massa.

5. Qual é a vantagem da manufatura aditiva em comparação com a manufatura subtrativa?

- a) Manufatura aditiva permite maior precisão.
- b) Manufatura aditiva é mais rápida.
- c) Manufatura aditiva cria menos resíduos de material.
- d) Manufatura aditiva é mais barata.

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS A POSTERIORI

1. O que é prototipagem?

- a) Um processo de produção em larga escala.
- b) A criação de objetos tridimensionais por camadas sucessivas.
- c) Uma técnica de pintura em tela.
- d) A modelagem de objetos em papel.

2. Qual é a principal tecnologia utilizada na impressão 3D?

- a) Corte a laser.
- b) Usinagem CNC.
- c) Injeção de plástico.
- d) Criação por camadas sucessivas.

3. Quais são as principais aplicações da manufatura aditiva?

- a) Artesanato e decoração.
- b) Indústria automotiva e aeroespacial.
- c) Agricultura e pecuária.
- d) Setor de alimentos e bebidas.

4. Quais são os benefícios da utilização da impressão 3D na indústria?

- a) Redução de custos e aumento da produtividade.
- b) Aumento da poluição e do desperdício de materiais.
- c) Diminuição da qualidade dos produtos.
- d) Limitação na personalização e customização dos produtos.

5. Qual é a importância dos parâmetros de impressão na qualidade e precisão dos objetos impressos?

- a) Não há influência dos parâmetros de impressão na qualidade do objeto.
- b) Os parâmetros de impressão afetam apenas a velocidade de impressão.
- c) Os parâmetros de impressão podem impactar a resistência e a precisão dimensional do objeto.
- d) Os parâmetros de impressão são irrelevantes para a qualidade do objeto impresso.

ENCONTRO 2 - PARÂMETROS DE IMPRESSÃO E ANÁLISE DE CUSTOS

ROTEIRO

Local: Laboratório Maker

Descrição: Nesta etapa da sequência didática, os alunos serão introduzidos ao tema de custos na manufatura aditiva. Eles irão aprender sobre como os parâmetros de impressão podem influenciar diretamente nos custos de produção e como é importante escolher os parâmetros corretos para reduzir esses custos. Serão apresentados alguns exemplos práticos para ilustrar essa relação entre parâmetros e custos. Além disso, os alunos terão a oportunidade de realizar uma atividade prática em que irão comparar diferentes parâmetros de impressão e avaliar os custos associados a cada um deles. A avaliação será realizada por meio de um questionário com questões objetivas de múltipla escolha sobre o tema abordado na etapa.

Duração: 1 aula (180 minutos).

Objetivos:

- Entender como os parâmetros de impressão afetam o custo de produção;
- Aprender a calcular o custo de produção de uma peça impressa em 3D;
- Identificar oportunidades para otimizar os custos de produção;

ETAPAS

I. Apresentação teórica (30 minutos):

- Conceito de custos de produção;
- Como os parâmetros de impressão afetam os custos de produção;
- Métodos para calcular o custo de produção de uma peça impressa em 3D.

II. Análise de casos práticos (60 minutos):

- Divisão da turma em três duplas;
- Cada grupo receberá um conjunto de parâmetros de impressão e deverá calcular o custo de produção de uma peça específica;

- Os grupos apresentarão seus resultados e discutirão as diferenças entre os custos calculados.

III. Discussão em grupo (30 minutos):

- Discussão sobre as principais diferenças entre os custos calculados pelos diferentes grupos;
- Identificação das principais razões para as diferenças observadas.

IV. Apresentação de oportunidades de otimização de custos (30 minutos):

- Apresentação de técnicas para reduzir os custos de produção, tais como a escolha adequada dos parâmetros de impressão e a utilização de materiais mais baratos;
- Discussão em grupo sobre as técnicas apresentadas e identificação das principais oportunidades para otimização de custos.

V. Atividade prática (30 minutos):

- Cada grupo escolhe uma peça para imprimir;
- Os grupos deverão escolher os parâmetros de impressão e materiais que minimizem o custo de produção;
- Os resultados serão apresentados ao final da atividade.

Materiais utilizados

- Computador e projetor para a apresentação teórica;
- Casos práticos com diferentes parâmetros de impressão e peças a serem produzidas;
- Materiais de impressão 3D (filamentos, resinas etc.).

Avaliação:

- Participação ativa dos alunos nas atividades em grupo;
- Correção dos cálculos de custo de produção;
- Avaliação dos resultados da atividade prática.

SONDAGEM DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS- ENCONTRO 2

1. Qual é a definição de manufatura aditiva?

- a) Uma técnica de manufatura em que as peças são produzidas através da remoção de material.
- b) Uma técnica de manufatura em que as peças são produzidas através da adição de material.
- c) Uma técnica de manufatura em que as peças são produzidas através da fundição.
- d) Uma técnica de manufatura em que as peças são produzidas através da extrusão.

2. Qual é a importância dos parâmetros de impressão na manufatura aditiva?

- a) Não influenciam na qualidade da peça produzida.
- b) Aumentam o custo de produção.
- c) Podem influenciar na qualidade, resistência e acabamento da peça produzida.
- d) São responsáveis pela escolha do tipo de material utilizado.

3. Quais são as propriedades mecânicas que podem ser avaliadas em uma peça produzida por manufatura aditiva?

- a) Apenas a resistência à tração.
- b) Apenas a resistência à compressão.
- c) Apenas a resistência à flexão.
- d) Diversas propriedades mecânicas como a resistência à tração, compressão, flexão, entre outras.

4. Quais são os principais fatores que afetam o custo de produção em impressão 3D?

- a) Tipo de impressora e software utilizado.
- b) Materiais e parâmetros de impressão.
- c) Localização geográfica e tamanho da peça a ser produzida.
- d) Todas as alternativas estão corretas.

5. Qual é a fórmula utilizada para calcular o custo de produção de uma peça impressa em 3D?

- a) $\text{Custo} = \text{Peso do material} \times \text{Preço do material}$.
- b) $\text{Custo} = \text{Peso do material} / \text{velocidade de impressão}$.
- c) $\text{Custo} = \text{Área da peça} \times \text{Preço do material}$.
- d) $\text{Custo} = \text{Área da peça}$.

Questionário a posteriori

1. Qual é o objetivo de analisar os parâmetros de impressão na manufatura aditiva?

- a) Aumentar a velocidade de impressão.
- b) Reduzir os custos de produção.
- c) Melhorar a qualidade dos objetos impressos.
- d) Aumentar a durabilidade dos materiais.

2. Qual parâmetro de impressão influencia diretamente nos custos de produção?

- a) Velocidade de impressão.
- b) Tipo de preenchimento.
- c) Resolução de impressão.
- d) Cor do filamento utilizado.

3. Qual é o objetivo de escolher os parâmetros corretos de impressão?

- a) Aumentar a complexidade do objeto impresso.
- b) Melhorar a aparência estética do objeto impresso.
- c) Reduzir os defeitos de impressão.
- d) Reduzir o tempo de impressão.

4. Quais são os principais benefícios da análise de custos na manufatura aditiva?

- a) Melhoria na resistência dos objetos impressos.
- b) Aumento da velocidade de impressão.
- c) Redução dos custos de produção.
- d) Aumento da durabilidade dos materiais.

5. Por que é importante analisar os parâmetros de impressão na manufatura aditiva?

- a) Para obter objetos impressos com maior complexidade.
- b) Para melhorar a estética dos objetos impressos.
- c) Para garantir a qualidade e a precisão dimensional dos objetos impressos.

d) Para reduzir o tempo de impressão.

ENCONTRO 3 - FABRICAÇÃO E ANÁLISE DE PROTÓTIPOS UTILIZANDO A IMPRESSORA 3D

Local: Sala de aula

Descrição: Estudo das propriedades mecânicas dos materiais utilizados em manufatura aditiva e análise de casos de aplicação na indústria. Atividades práticas para análise de resistência e deformação. Avaliação da compreensão dos alunos por uma atividade em grupo.

Duração: 02 aulas (aproximadamente 180 minutos cada)

Objetivos:

- Identificar e compreender os diferentes tipos de filamentos utilizados na impressora 3D;
- Analisar e aplicar os parâmetros de impressão para obtenção de um protótipo de qualidade;
- Compreender a importância da análise das propriedades mecânicas dos protótipos;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos na construção de um protótipo.

Etapas:

- Apresentação dos tipos de filamentos e suas características;
- Demonstração da aplicação dos parâmetros de impressão na construção de um protótipo simples;
- Construção do protótipo pelos alunos utilizando os conhecimentos adquiridos;
- Análise visual das propriedades mecânicas do protótipo;
- Discussão em grupo sobre a importância da análise das propriedades mecânicas na produção de protótipos.

Materiais utilizados:

- Impressora 3D;
- Filamentos ABS e PLA;
- Software de modelagem 3D;
- Máquina de ensaios mecânicos.

Avaliação:

- Observação do desempenho dos alunos durante a construção do protótipo;

- Análise das propriedades mecânicas do protótipo construído pelos alunos;
- Participação e contribuição nas discussões em grupo.

ENCONTRO 3 - SONDAGEM DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

1. Qual a importância da análise das propriedades mecânicas dos protótipos?

- a) Não é importante;
- b) É importante apenas para fins estéticos;
- c) É importante para garantir a funcionalidade e qualidade do protótipo;
- d) É importante apenas para fins de marketing.

2. Quais são os principais tipos de filamentos utilizados na impressora 3D?

- a) Metal e madeira;
- b) ABS e PLA;
- c) Vidro e cerâmica;
- d) Alumínio e titânio.

Resposta: b)

3. O que são parâmetros de impressão na impressora 3D?

- a) São os materiais utilizados na impressão;
- b) São as configurações do software de modelagem;
- c) São as propriedades mecânicas do protótipo;
- d) NDA.

Questionário a posteriori

1. Qual é o objetivo de analisar os parâmetros de impressão na manufatura aditiva?

- a) Aumentar a velocidade de impressão.
- b) Reduzir os custos de produção.
- c) Melhorar a qualidade dos objetos impressos.
- d) Aumentar a durabilidade dos materiais.

2. Qual parâmetro de impressão influencia diretamente nos custos de produção?

- a) Velocidade de impressão.
- b) Tipo de preenchimento.
- c) Resolução de impressão.
- d) Cor do filamento utilizado.

3. Qual é o objetivo de escolher os parâmetros corretos de impressão?

- a) Aumentar a complexidade do objeto impresso.
- b) Melhorar a aparência estética do objeto impresso.
- c) Reduzir os defeitos de impressão.
- d) Reduzir o tempo de impressão.

4. Quais são os principais benefícios da análise de custos na manufatura aditiva?

- a) Melhoria na resistência dos objetos impressos.
- b) Aumento da velocidade de impressão.
- c) Redução dos custos de produção.
- d) Aumento da durabilidade dos materiais.

5. Por que é importante analisar os parâmetros de impressão na manufatura aditiva?

- a) Para obter objetos impressos com maior complexidade.
- b) Para melhorar a estética dos objetos impressos.
- c) Para garantir a qualidade e a precisão dimensional dos objetos impressos.
- d) Para reduzir o tempo de impressão.

ENCONTRO 4 - Impressão 3D do protótipo

Local: Sala de aula

Descrição: Discussão sobre as aplicações da manufatura aditiva em diversos setores da indústria. Trabalho em equipe para elaboração de um projeto utilizando a técnica de prototipagem e apresentação dos resultados para a turma.

Duração: 2 aulas (aproximadamente 180 minutos cada)

Objetivo:

- Aplicar os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, na prática, por meio da impressão 3D de um protótipo;
- Desenvolver habilidades de trabalho em equipe e organização.

Etapas:

- Organização da turma em equipes para a impressão dos protótipos;
- Preparação do software de impressão e configuração da impressora 3D para a impressão do protótipo;
- Impressão dos protótipos;
- Análise dos resultados da impressão e ajustes necessários.

Materiais utilizados:

- Protótipo desenvolvido pelos alunos nas etapas anteriores;
- Software de impressão 3D;
- Impressora 3D.

Avaliação:

- Análise da qualidade do protótipo impresso;
- Verificação do cumprimento dos objetivos da etapa 4.

QUESTIONÁRIO

1. Qual foi a sua experiência ao ver o seu protótipo impresso em 3D?

- a) Fiquei muito satisfeito e orgulhoso com o resultado.
- b) Fiquei satisfeito, mas esperava um resultado melhor.
- c) Fiquei indiferente, não vi diferença entre o protótipo impresso e a versão digital.
- d) Fiquei desapontado com o resultado.

2. Como você descreveria a qualidade do seu protótipo impresso em 3D?

- a) Excelente qualidade, todas as características foram reproduzidas com precisão.
- b) Boa qualidade, a maioria das características foi reproduzida corretamente.
- c) Qualidade razoável, algumas características não foram bem reproduzidas.
- d) Baixa qualidade, o protótipo apresentou muitas imperfeições e falhas.

3. Você enfrentou algum desafio durante o processo de impressão 3D? Se sim, descreva-o brevemente.

4. Como você avaliaria a facilidade de operação da impressora 3D?

- a) Muito fácil, não tive dificuldades em operá-la.
- b) Fácil, mas tive algumas dúvidas ou dificuldades menores.
- c) Um pouco difícil, precisei de ajuda para operar a impressora.
- d) Muito difícil, tive dificuldades significativas em operá-la.

5. Qual foi o feedback recebido dos seus colegas de turma em relação ao seu protótipo impresso em 3D?

6. Você considera que a sequência didática contribuiu para o seu aprendizado sobre impressão 3D e prototipagem? Justifique sua resposta.

7. Quais aspectos você considera mais importantes para melhorar em futuras atividades envolvendo impressão 3D?

8. Você tem interesse em explorar outras aplicações da impressão 3D no futuro? Se sim, quais áreas ou projetos você gostaria de explorar?

ANEXO B – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS SOBRE ABP

Prezado aluno, este questionário visa avaliar a sua percepção em relação à metodologia ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas – utilizada nesta disciplina. Suas respostas são importantes para podermos aprimorar a metodologia e garantir uma melhor qualidade de ensino. Por favor, responda com sinceridade.

1. Você entendeu bem como funciona a metodologia ABP?

- a) Sim.
- b) Não.

2. Você sentiu dificuldade em trabalhar em grupo durante as atividades propostas?

- a) Sim.
- b) Não.

3. Você se sentiu mais motivado para estudar com a utilização da metodologia ABP?

- a) Sim.
- b) Não.

4. Você considera que a metodologia ABP ajudou a fixar melhor os conteúdos abordados?

- a) Sim.
- b) Não.

5. Você sentiu que a metodologia ABP ajudou a desenvolver habilidades de pesquisa e resolução de problemas?

- a) Sim.
- b) Não.

