

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ENILDA TRINDADE BORBA**

**ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO: UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO**

**Bagé  
2021**

**ENILDA TRINDADE BORBA**

**ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO: UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Corrêa  
Ferreira

**Bagé  
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pela autora através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

B726e Borba, Enilda Trindade  
ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE DESENHO  
TÉCNICO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO /  
Enilda Trindade Borba.  
91 p.  
  
Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO  
EM ENSINO, 2021.  
"Orientação: Cristiano Corrêa Ferreira".  
  
1. Ensino de desenho técnico. 2. Engenharia didática. 3. Gamificação. I.  
Título.

**ENILDA TRINDADE BORBA**

**ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO: UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Dissertação defendida e aprovada em: 10 de dezembro de 2021.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Cristiano Corrêa Ferreira

Orientador  
(UNIPAMPA)

---

Profa. Dra. Cristina Grafanassi Tranjan

(UFRJ)

---

Profa. Dra. Sonia Maria da Silva Junqueira

(UNIPAMPA)

---

Profa. Dra. Vera Lúcia Duarte Ferreira  
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO CORREA FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/03/2022, às 08:53, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **VERA LUCIA DUARTE FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/03/2022, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **SONIA MARIA DA SILVA JUNQUEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/03/2022, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0747279** e o código CRC **2EE20FEE**.

Dedico esta dissertação à minha filha, Giulia Borba Peres, tudo que faço é para ela tenha os melhores exemplos. E também à minha irmã, Fernanda Trindade Borba, que foi minha maior incentivadora e sempre acreditou em mim.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por me dar força para superar as dificuldades que encontrei durante esta trajetória cheia de desafios que me propus a percorrer.

Aos meus pais Clovis e Sandra, *in memoriam*, por terem me ensinado a valorizar os estudos.

À minha família por todo o apoio, paciência, compreensão e por sempre terem me incentivado a continuar.

Aos meus amigos por entenderem os motivos da minha ausência nos momentos de dedicação mais intensos à pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Corrêa Ferreira, por todos os conhecimentos compartilhados tão generosamente, por sua compreensão nos momentos de dificuldade e pelo apoio que ultrapassou as questões acadêmicas.

Aos professores e alunos de Desenho Técnico 2 da UNIPAMPA por sua contribuição com a pesquisa.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Acadêmico em Ensino pela convivência durante esta etapa de nossas vidas e pela amizade construída.

A todos os professores do PPGMAE pelos ensinamentos recebidos.

A todos os demais funcionários da Universidade, pela atenção e cordialidade.

*“Feliz é aquele que transfere o  
que sabe e aprende o que ensina”.*

*Cora Coralina*

## RESUMO

O Desenho Técnico é um componente curricular da maioria dos cursos de graduação em engenharia, na qual o futuro engenheiro aprende uma linguagem de representação gráfica que o torna capaz de expressar suas ideias e elaborar seus projetos. No entanto, há uma preocupação por parte dos docentes dessa área em motivar os alunos a aprender, levando-os a buscar novas técnicas de incentivo como, por exemplo, as metodologias ativas de ensino-aprendizagem. A gamificação foi escolhida como estratégia para o trabalho, pois apresentou resultados relevantes em aplicações levantadas pela pesquisa bibliográfica. O estudo tem por objetivo, utilizar a engenharia didática como metodologia e técnica de pesquisa, para aplicar uma sequência didática envolvendo a gamificação em três turmas do componente curricular de Desenho Técnico 2 da UNIPAMPA. Esta metodologia divide-se em quatro fases consecutivas: iniciou-se pela análise preliminar, na qual foi feito o levantamento das condições da realidade em que a experiência foi aplicada; seguida pela concepção e análise *a priori*, em que foram identificadas as variáveis que influenciam no aprendizado de Desenho Técnico 2; na fase de aplicação da sequência didática foram desenvolvidas e aplicadas duas atividades gamificadas, um jogo no formato Quiz e um Bingo; na análise *a posteriori* e avaliação, os resultados dos testes aplicados aos alunos foram comparados e foram feitas as conclusões sobre a pesquisa. Verificou-se que a engenharia didática permitiu a organização e a aplicação da pesquisa de forma eficiente. A gamificação atendeu à necessidade de motivar os alunos, pois durante as atividades eles se mostraram envolvidos e participativos. O estudo promoveu uma ação inédita no ensino de Desenho Técnico 2, visto que, de maneira geral, os professores costumam adotar metodologias convencionais de ensino.

Palavras-chave: Ensino de desenho técnico. Engenharia didática. Gamificação.

## **ABSTRACT**

Technical Drawing is a curricular component of most engineering higher education courses, in which the future engineer learns a graphic representation language that makes him capable of expressing his ideas and preparing his projects. However, there is a concern on the part of teachers in this area to motivate students to learn, leading them to seek new incentive techniques such as, for example, active teaching-learning methodologies. Gamification was chosen as a strategy for this research, as relevant results in applications raised by bibliographic research. The study aims to use a didactic engineering as a research methodology and technique, to apply a didactic sequence involving gamification in three classes of the curricular component of Technical Drawing 2 at UNIPAMPA. This methodology is divided into four consecutive phases: it starts with the preliminary analysis, in which the conditions of the reality where the experience was applied were surveyed; followed by a priori design and analysis, in which they were identified as variables that influence the learning of Technical Drawing 2; in the application phase of the didactic sequence, two gamified activities were developed and applied, a game in Quiz format and a Bingo; in the a posteriori analysis and evaluation, the test results obtained from the students were compared and were selected as property of the research. It was found that didactic engineering changed the organization and application of research efficiently. Gamification met the need to motivate students, because during the activities they were engaged and participative. The study promoted an unprecedented action in the teaching of Technical Drawing 2, since, in general, teachers tend to adopt conventional teaching methods.

**Keywords:** Technical drawing teaching. Didactic engineering. Gamification.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma metodológico de ações .....	39
Figura 2 - Nível de dificuldades identificadas pelos alunos .....	45
Figura 3 - Conteúdos nos quais os alunos afirmam ter mais dificuldades.....	46
Figura 4 - Exemplo de questões do Quiz do Desenho .....	48
Figura 5 - Tela final do Quiz do Desenho .....	49
Figura 6 - Bingo do Desenho.....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades realizadas durante a aplicação da análise preliminar .....	31
Quadro 2 – Atividades realizadas durante a aplicação da análise a priori .....	33
Quadro 3 – Atividades realizadas durante a aplicação da sequência didática .....	35
Quadro 4 – Análises realizadas durante a aplicação da análise a posteriori .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre os percentuais de acertos.....	53
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos

CAD – Desenho assistido por computador (*Computer Aided Desing*)

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

ED – Engenharia Didática

MCU – Movimento Circular Uniforme

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Objetivo geral .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2 Organização da pesquisa .....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO ....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Expressão gráfica, geometria e desenho técnico .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Ensino de desenho técnico.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Metodologias ativas e gamificação .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4 Engenharia Didática.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.1 Análises preliminares .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.2 Concepção e análise a priori.....</b>	<b>31</b>
<b>2.4.3 Aplicação da sequência didática .....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.4 Análise a posteriori e a avaliação .....</b>	<b>35</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Desenvolvimento da pesquisa .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Fases da Engenharia Didática.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.1 ED Fase 1 – Análises preliminares .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.2 ED Fase 2 – Concepção e análise a priori.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.3 ED Fase 3 – Aplicação da sequência didática .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.4 ED Fase 4 - Análise a posteriori e avaliação.....</b>	<b>43</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>4.1 Análises preliminares .....</b>	<b>44</b>
<b>4.2 Concepção e análise a priori.....</b>	<b>45</b>
<b>4.3 Concepção da sequência didática.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1 Jogo 1 – Quiz do Desenho.....</b>	<b>47</b>

<b>4.3.2 Jogo 2 – Bingo do Desenho .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 Análise a posteriori e avaliação .....</b>	<b>50</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário aplicado ao professores .....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE B – Pré-teste .....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE C – Pós-teste .....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE D – Quiz do Desenho (Kahoot) .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE E – Bingo do Desenho.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO A – Ementa de Desenho Técnico 1 .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO B – Ementa de Desenho Técnico 2 .....</b>	<b>90</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A problemática delineada neste projeto de pesquisa desenvolvido durante o Mestrado Acadêmico em Ensino na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) originou-se na trajetória acadêmica da pesquisadora, quando seu interesse por expressão gráfica a levou a atuar como monitora do componente curricular de Desenho Técnico II, tal experiência oportunizou um primeiro contato com os desafios que cercam o ensino desse componente.

Esses desafios tornaram-se mais reais quando a pesquisadora vivenciou uma experiência de atuação como orientadora de educação profissional, ministrando o componente curricular de Desenho Técnico em um curso profissionalizante em uma escola de educação profissional na cidade de Bagé.

O desenho é uma das primeiras formas de expressão humana. Serra (2008) afirma que ele surgiu na pré-história com as pinturas encontradas nas paredes das cavernas, que ao longo do tempo, foram evoluindo, passando por outras formas de comunicação baseadas em figuras e símbolos, como os hieróglifos egípcios, e a necessidade de expressar-se graficamente deu origem à geometria. Para Ferreira (2015), o homem não tinha definido nenhuma figura geométrica até que passou a viver fora das cavernas, em edifícios construídos por ele mesmo. Portanto o aprimoramento das construções humanas trouxe consigo a necessidade da criação de um sistema de representação específico e, dessa forma, pesquisadores acreditam que foi a partir desse fato que surgiu a geometria.

Speck e Peixoto (2009) e também Silva *et al.* (2018) afirmam que a geometria descritiva apresenta conceitos que serviram de base ao desenho técnico. Assim sendo, esta ciência é responsável por representar no plano os objetos tridimensionais. De acordo com Hawk (1962), a ideia central da geometria descritiva surgiu no final do século XVIII e propunha a solução de alguns tipos de problemas de representação gráfica por meio dos estudos dos conceitos de Ponto, Reta e Plano, em que se aprende a representar o objeto em duas ou três dimensões, prezando a forma mais conveniente ao cálculo e a visualização.

Da necessidade de padronizar tais representações, acredita-se que tenha surgido o Desenho Técnico. Diversos autores apontam Gaspar Monge como o pai da geometria descritiva, ciência responsável pela representação de objetos

tridimensionais no plano, e afirmam ter sido este matemático francês quem desenvolveu a base do desenho técnico que é utilizada até os dias atuais.

O Desenho Técnico tem importância para diversos profissionais como os engenheiros, arquitetos e projetistas. Para French (1978), essa é a matéria mais importante da escola técnica pois permite que um projeto seja entendido por qualquer pessoa que conheça essa linguagem. Segundo Speck e Peixoto (2009), é a linguagem gráfica utilizada pela indústria e, para que seja entendida em todo o mundo, existe uma série de regras internacionais que compõem suas normas gerais.

De acordo com Cavalcanti, Costa e Cavalcante (2020), a principal característica do desenho técnico é indicar como o objeto é entendido. Isso se dá por meio da sua representação a partir das vistas ortográficas, vistas seccionadas ou em desenhos de perspectivas, mantendo o rigor técnico e a objetividade para que o desenhista tenha mais clareza na sua representação. Os autores afirmam que deve-se seguir o que recomendam as normas técnicas de desenho, elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), já que com isso, todos que tenham o conhecimento das regras são capazes de compreender o projeto, possibilitando que o mesmo seja executado fielmente.

Devido à complexidade e à importância que o desenho técnico tem para os profissionais citados acima, encontramos muitas pesquisas que tratam de técnicas para facilitar e aprimorar o aprendizado dessa linguagem e da expressão gráfica como um todo. Trabalhos recentes têm-se utilizado principalmente das metodologias ativas de ensino-aprendizagem, em que o aluno é o protagonista da busca pelo conhecimento, como, por exemplo Queiroz e Kratz (2019) que utilizaram a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para motivar os alunos do primeiro período de um curso de Engenharia Mecânica. Fardin (2020) também utilizou-se das metodologias ativas como técnica interventiva para aumentar os níveis de motivação de seus alunos, baseando-se no ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb, que sugere que o aprendizado passe por quatro etapas (agir, refletir, conceitualizar e aplicar), a autora buscou unir conhecimentos teóricos e práticos relacionados ao componente curricular de Desenho Técnico de um curso de Engenharia Florestal.

Nesse contexto, tem-se a gamificação, que é uma das metodologias ativas que tem demonstrado bons resultados quanto ao aumento da motivação dos alunos em aprender. De acordo com Fardo (2013), essa técnica utiliza elementos dos jogos

para motivar os indivíduos à ação, auxiliar na resolução de problemas e promover a aprendizagem.

Ao longo dos anos diversos pesquisadores em ensino vêm aprimorando métodos e técnicas que auxiliem na introdução de novas metodologias que possam interferir no modo como seus alunos aprendem. Uma dessas pesquisadoras é Michelle Artigue, que desenvolveu a Engenharia Didática (ED), uma metodologia de pesquisa que, segundo Pais (2008, p. 100), “expressa uma forma de trabalho didático comparável com o trabalho do engenheiro”. A ED vem sendo utilizada amplamente para o desenvolvimento de sequências de intervenções didáticas em diversos componentes curriculares, principalmente nos relacionados à matemática, berço dessa metodologia. Autores como Pereira (2017) e Fernandes, Alves e Souza (2020) investigam a engenharia didática em disciplinas de geometria euclidiana e com o uso de softwares matemáticos como o GeoGebra com o propósito de identificar as intervenções didáticas mais adequadas para o aprendizado.

Apesar de ter surgido no contexto do ensino de matemática, a engenharia didática já foi aplicada e validada em outras áreas de conhecimento, Ribeiro, Souza e Kubo (2019) investigaram o desenvolvimento das capacidades de linguagem dos alunos do primeiro ano de três cursos técnicos ofertados na modalidade integrada de uma escola da rede federal localizada no município de Timóteo/MG, a partir de instrumentos avaliativos aplicados por meio de um projeto de engenharia didática. Brito (2020), por exemplo, serviu-se dessa técnica de pesquisa para empregar duas metodologias ativas combinadas (sala de aula invertida e gamificação) ao utilizar um jogo de entretenimento que simula corridas de motocicleta para estimular o aprendizado do conteúdo de Movimento Circular Uniforme (MCU) no ensino de Física.

Nesse sentido, espera-se que essa investigação conceitue a expressão gráfica, seu relacionamento com a geometria e como se dá o seu desenvolvimento por meio dos componentes curriculares de desenho técnico, e que também esclareça sua importância para a profissão de engenheiro. Paralelo a isso, o estudo apresenta a metodologia da ED e como esta técnica vem contribuindo para aprimorar o ensino em diversas aplicações. A pesquisa também traz o detalhamento das ações realizadas em cada fase da ED para elaborar e aplicar uma sequência didática envolvendo gamificação na disciplina de Desenho Técnico 2 dos cursos de

engenharia da UNIPAMPA. Ao final, expõe-se a análise dos resultados obtidos em cada fase da ED, as conclusões que o trabalho permitiu alcançar e sugestões de trabalhos futuros.

## **1.1 Objetivo geral**

Apresentar a engenharia didática como metodologia e técnica de pesquisa, para promover intervenções didáticas capazes de motivar por meio da gamificação os alunos de Desenho Técnico 2 da UNIPAMPA.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

Desse modo, seus objetivos específicos consistem em:

- Utilizar a engenharia didática para realizar intervenções didáticas nos componentes curriculares de Desenho Técnico;
- Identificar os aspectos em que os alunos apresentam maiores dificuldades durante a análise preliminar;
- Identificar as variáveis de interesse do estudo por meio da análise *a priori*;
- Aplicar intervenções, utilizando-se da gamificação, durante a fase de sequência didática;
- Realizar a análise *a posteriori* e avaliação;
- Contribuir para melhorar o aprendizado e desempenho dos alunos dos componentes curriculares de Desenho Técnico.

## **1.2 Organização da pesquisa**

A organização da pesquisa dá-se da seguinte forma:

O capítulo 1 consiste na introdução e traz a problemática, os objetivos e a organização da pesquisa.

O capítulo 2 traz o referencial teórico, que inicia conceituando a expressão gráfica, a geometria e o desenho técnico; mostra o que vem sendo pesquisado e aplicado para melhorar o ensino desses temas; discorre sobre as metodologias ativas de ensino aprendizagem, principalmente sobre gamificação; apresenta a engenharia didática, detalhando suas fases e reúne estudos que fundamentam e justificam a utilização da Engenharia Didática aliada às metodologias ativas para

orientar uma intervenção didática que pretende aprimorar o aprendizado de Desenho Técnico.

O capítulo 3 apresenta a metodologia da engenharia didática e como ela foi aplicada.

No capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da pesquisa e, no capítulo 5, exibe-se a conclusão.

O capítulo 6 traz sugestões de trabalhos futuros.

Ao final da pesquisa encontram-se as referências bibliográficas e os apêndices e anexos que a complementam.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos de expressão gráfica, geometria e desenho técnico, bem como alguns aspectos relevantes relacionados ao ensino de tais componentes e algumas pesquisas que investigam métodos utilizados para melhorar o aprendizado desses temas. Esta subdivisão do trabalho também expõe a técnica de pesquisa da engenharia didática, suas fases e exemplos de aplicações práticas.

### 2.1 Expressão gráfica, geometria e desenho técnico

Segundo Góes (2013), a expressão gráfica é uma importante ferramenta de auxílio à solução de problemas, permitindo a transmissão de ideias, concepções e pontos de vista. A autora sugere que o termo possa ser definido da seguinte forma:

A Expressão Gráfica é um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos (GÓES, 2013, p. 17.).

Segundo Vilanova (2019), desenvolver a habilidade da expressão gráfica é essencial para profissionais como *designers*, arquitetos, engenheiros e artistas, pois em geral, tais profissões requerem que o profissional traduza suas ideias em imagens ou modelos, e que essas sirvam para representar diferentes perspectivas, pontos de vista e possam auxiliar na busca de respostas aos problemas analisados e na projeção do pensamento. A autora acredita que o desenvolvimento eficiente desta habilidade proporciona uma nova linguagem, por meio da qual o profissional torna-se capaz de expressar plenamente sua criatividade.

Ferreira (2015) faz um levantamento histórico sobre o surgimento da expressão gráfica através do desenho geométrico, termo que deriva do grego *geometrein*, cujo significado é “medir a terra”. A autora concluiu que a geometria originou-se de necessidades da vida diária como a agrimensura, a planificação de cidades e o traçado de mapas, e desenvolveu-se ao longo dos séculos conforme tornava-se necessário aprimorar os projetos e planejamentos. Silva *et al.* (2006) afirmam que a ideia original da geometria descritiva surgiu ao final do século XVIII,

quando o matemático francês Gaspard Monge introduziu o método como solução inovadora para resolver problemas ligados à construção. Os autores afirmam que o desenho técnico, tal como é entendido nos dias atuais, surgiu como uma aplicação dos princípios e fundamentos da geometria descritiva e tem-se tornado mais preciso, rigoroso e objetivo ao longo do tempo. Silva *et al.* (2006) diferenciam o desenho artístico do desenho técnico da seguinte forma:

Um determinado objeto pode ser descrito de muitas maneiras: por exemplo, através do seu nome ou de um desenho, que pode ser um desenho livre, de caráter mais ou menos artístico, ou um desenho técnico. Como se fará então a distinção? Pode-se fazer uma primeira distinção através do próprio objetivo da descrição: se for destinada apenas a transmitir uma imagem, sem grande ênfase na quantificação das dimensões do objeto, então pode-se estar perante um desenho livre de caráter artístico ou não; se a descrição for destinada a explicitar com rigor a forma e as dimensões do objeto representado, bem como os aspectos relevantes, por exemplo, para a sua produção, então estar-se-á perante um desenho técnico (SILVA *et al.*, 2006, p. 3.).

Pastana (2006) define que o desenho técnico é uma linguagem gráfica universal da engenharia e da arquitetura, bem como, considera que é uma forma de expressão gráfica que originou-se na geometria e tem por objetivo representar a forma, a dimensão e a posição de objetos de acordo com as exigências do projeto que está sendo representado. O autor acredita que o desenho técnico é imprescindível na formação de qualquer modalidade de engenheiro ou técnico industrial, pois permite que as ideias concebidas por estes profissionais sejam entendidas e executadas por terceiros. Ele ainda afirma que o desenho técnico desenvolve o raciocínio, entre outras habilidades, e que um desenho deve transmitir, com exatidão, todas as características do objeto que representa, pois dele depende a correta e segura execução de um projeto.

A Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de graduação em engenharia. Nela consta que os cursos devem contemplar em seu projeto pedagógico e em sua organização, os conteúdos básicos, os profissionais e os específicos que caracterizam a habilitação escolhida, dentre os conteúdos básicos está incluída a Expressão Gráfica. Uma das formas de se desenvolver a habilidade de expressão gráfica é por meio dos componentes curriculares de desenho técnico, por isso, a importância desses conteúdos para a formação de um engenheiro.

Na seção seguinte serão expostos alguns aspectos relacionados ao ensino de expressão gráfica, geometria e desenho técnico e como os pesquisadores vêm trabalhando para melhorar o aprendizado dos discentes dessa área.

## 2.2 Ensino de desenho técnico

De acordo com Pastana (2006), todas as instituições de graduação em engenharia e arquitetura do mundo incluem o desenho técnico em seus currículos como forma de desenvolver a habilidade de expressão gráfica, pois a execução e a interpretação da linguagem do desenho técnico exigem um treinamento específico, principalmente por requerer a utilização de figuras planas (bidimensionais) para representar formas espaciais (tridimensionais).

Montenegro (2007) identificou que os cursos profissionalizantes de engenharia cobram a realização de trabalhos gráficos de representação em modo bidimensional e tridimensional logo no início de suas atividades. No entanto, os estudantes apresentam dificuldades de representar e interpretar o que é cobrado. Nesse contexto, Araújo, Nunes e Rocha (2019) destacam que a visão espacial é um dom que todas as pessoas possuem. Contudo alguns apresentam dificuldades para colocar em prática, sendo necessária a utilização de recursos auxiliares que facilitem a compreensão e estimulem o aprendizado.

Em pesquisa realizada na plataforma Google Acadêmico, identificou-se que muitos pesquisadores vêm estudando métodos e técnicas que podem auxiliar na melhoria do aprendizado do desenho técnico. Como exemplos desses estudos, foram escolhidos cinco trabalhos que serão apresentados a seguir.

Pohlmann *et al.* (2015) acreditam que trabalhar de forma transdisciplinar, ou seja, envolvendo uma colaboração entre as diferentes disciplinas, é cada vez mais necessário. Seu estudo observou a integração entre três disciplinas que envolvem a habilidade de Expressão Gráfica: Materiais e Processos, Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Durante um estudo de caso que analisou partículas de diamante sintético, com o auxílio de um *software* de Desenho Assistido por Computador (CAD), os alunos puderam vivenciar de forma prática a aplicação de diversos conhecimentos como a modelagem tridimensional, o desenho de projeções de objetos e a análise da forma geométrica. Os autores identificaram que é possível

melhorar as técnicas de ensino e aprendizagem a partir de uma contextualização prática.

O estudo de Vilanova (2019) utilizou a técnica do Ditado Visual, que consiste em pedir aos alunos que desenhem formas geométricas variadas que são ditadas em um intervalo curto de tempo, e que devem ser desenhadas de forma a compor uma imagem abstrata que depois poderá ser colorida ou não, conforme for da vontade de cada um deles. O objetivo da autora com esse exercício é estimular a criatividade por meio de uma atividade que eles julgavam ser apenas lógica e objetiva. Sua conclusão é de que práticas que proporcionem o exercício da criatividade devem ser estimuladas, pois auxiliam no aprimoramento do desenho como linguagem.

Já Queiroz e Kratz (2019) utilizaram-se de uma metodologia ativa de aprendizagem, em que o aluno é protagonista na busca do conhecimento. A técnica escolhida foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na qual o discente precisa reunir os conhecimentos que adquiriu em diversos componentes curriculares de um curso para desenvolver integralmente um projeto. A proposta foi apresentada aos estudantes ingressantes do curso de Engenharia Mecânica de uma universidade de Blumenau, no início do período letivo e deveria ser concluída ao final do semestre. A tarefa consistia em desenvolver um brinquedo de parque infantil que proporcionasse a inclusão de crianças portadoras de deficiência física e/ou mental, envolvendo os conhecimentos adquiridos no decorrer das disciplinas de Introdução à Engenharia Mecânica; Cálculo Diferencial e Integral I; Desenho Técnico I; Ciência Tecnologia e Sociedade; Álgebra Linear e Geometria Analítica. Foram desenvolvidos projetos de um balanço duplo para cadeirantes, um skate inclusivo, uma tirolesa para crianças com mobilidade reduzida e um balanço mecanizado. Os autores observaram que a atividade resultou em um maior engajamento dos alunos e contribuiu para que eles sentissem que poderiam contribuir para a sociedade como futuros engenheiros.

Cavalcanti, Costa e Cavalcante (2020) aproveitaram uma demanda recebida pelo curso de *Design* da Universidade Federal de Alagoas sobre a possibilidade de desenvolver um mobiliário para crianças entre três e seis anos, que seria disposto no pátio coberto do Núcleo de Desenvolvimento Infantil (NDI), da mesma universidade, tais objetos deveriam melhorar o desenvolvimento pedagógico das

crianças no período em que não estão em sala de aula. Para executar a tarefa, os alunos aliaram os conhecimentos desenvolvidos durante o curso do componente curricular de Desenho Técnico aos conceitos de Ergonomia, o que caracteriza uma ABP. Para a construção dos móveis projetados, as equipes trocaram entre si os seus planejamentos, fazendo com que trabalhassem na execução de um projeto que não desenvolveram, o que possibilitou com que os alunos percebessem as falhas de execução do desenho técnico e a importância das informações e especificações que constam em uma representação. Os pesquisadores consideram que seus objetivos foram atingidos, seus alunos trabalharam de forma interdisciplinar e puderam ampliar seus conhecimentos.

Por fim, têm-se a pesquisa de Fardin (2020) cujo objetivo foi avaliar a utilização de metodologias ativas de ensino-aprendizagem na disciplina de Desenho Técnico, em um curso de Engenharia Florestal. Para tal, a autora aplicou como método o Ciclo de Aprendizagem Experiencial de Kolb, no qual acredita-se que para que algo seja aprendido de fato, é preciso passar por quatro fases (agir, refletir, conceitualizar e aplicar). A pesquisadora aplicou atividades específicas para cada etapa do método e concluiu que os alunos sentiram-se mais motivados. Contudo, apresentaram várias dificuldades em adaptar-se ao estilo de metodologia ativa, indicando a necessidade de um maior acompanhamento por parte do professor. Ainda assim, ela recomenda que outras metodologias de ensino-aprendizagem sejam criadas ou adaptadas e disseminadas, para que esse processo passe a ser centrado no aprendizado do discente. Mesmo que haja necessidade de transformações na estrutura dos cursos, pois os alunos, ao verem o professor como um mediador do conteúdo, acabam por tornarem-se mais participativos, melhorando assim seu aprendizado e desenvolvendo um maior raciocínio crítico.

Solucionar as dificuldades de aprendizado do Desenho Técnico é uma constante preocupação entre os pesquisadores que investigam o ensino desse componente, encontrar uma metodologia que estimule e motive o aluno é essencial para que se consiga promover uma melhora no aprendizado.

Na próxima seção serão apresentados os conceitos de metodologias ativas, e de gamificação. Ambos têm a função de estimular o interesse e a motivação dos alunos.

### 2.3 Metodologias ativas e gamificação

Berbel (2011) afirma que nas últimas décadas é recorrente entre os estudiosos em educação a ideia de que não basta mais que o professor assuma o papel de transmissor do conhecimento, é preciso que haja uma integração do aluno na sociedade, com apoio da escola, de forma que ele não seja apenas um expectador do mundo e sim que possa desenvolver suas capacidades humanas de pensar, sentir e agir, de modo amplo e profundo, comprometendo-se com as questões do entorno em que vive. Nesse sentido as metodologias ativas de ensino-aprendizagem contribuem para o que o aluno vivencie a experiência do aprendizado, pois por meio delas, o aluno é colocado no centro do processo de geração do conhecimento, e esse engajamento do aluno reflete em outros aspectos de sua vida, conforme afirma Berbel (2011):

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro (BERBEL, 2011, p. 29.).

Metodologias ativas podem ser definidas como “todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante” (PEREIRA, 2012, p. 6). Segundo o mesmo autor, entre as metodologias ativas, destacam-se os modelos ou técnicas de ensino chamados de: Aprendizagem por Problemas (PBL/ABP), Estudo de Caso, Projetos de Integração e Técnica da Problematização.

Uma metodologia ativa que vem demonstrando ser uma boa opção é a gamificação, que pode ser definida como “um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*; e que geram um resultado quantificável frequentemente provocando uma reação emocional” (KAPP, 2012, p. 7). Para Moresi *et al.* (2019), o potencial de utilização da gamificação na educação é imenso, pois, segundo os autores, ela é capaz de despertar o interesse dos alunos, aumentar a participação nas atividades propostas, desenvolver a criatividade e autonomia, além de promover o diálogo e a resolução de situações-problema.

De acordo com Da Silva *et al.* (2018), a gamificação não é uma metodologia de aprendizagem ativa, mas pode ser utilizada como estratégia de aprendizagem, que permite ao aluno desenvolver algumas habilidades como autonomia, trabalho em equipe, capacidade de inovar e analisar situações problemáticas. Os autores valeram-se do Kahoot, uma ferramenta tecnológica interativa que incorpora elementos utilizados nos jogos para engajar seus usuários na aprendizagem, para aplicar questionários de escolha múltipla *online* a alunos do ensino médio, e acreditam que a ferramenta potencializou o uso da gamificação em sala de aula, facilitando a inclusão de elementos dos jogos, como citado anteriormente.

O Kahoot também foi a ferramenta escolhida por Oliveira *et al.* (2020) para viabilizar a aplicação da gamificação no ensino superior. Os pesquisadores desenvolveram jogos nessa plataforma que foram utilizados para motivar o interesse dos alunos em conteúdos de disciplinas obrigatórias para o curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Em termos da relação ensino-aprendizagem, o Kahoot mostrou-se eficaz, na opinião dos autores, que também afirmam que ele promoveu o desenvolvimento de habilidades sociais, contribuiu para um maior rendimento no decorrer das disciplinas e na boa formação do perfil do Engenheiro de Alimentos, e recomendam que seja aplicado a outras disciplinas do curso.

Braga e Lima (2020) utilizaram-se da gamificação por meio da adaptação de um jogo bastante conhecido: o bingo. Os autores criaram um bingo com as diversas formas de frações matemáticas a alunos do ensino médio e consideram que tal atividade estimulou o caráter colaborativo, investigativo e argumentativo dos alunos e proporcionou um maior engajamento da turma.

Silva, Sales e Castro (2019) pesquisaram os efeitos da gamificação no ganho de aprendizagem dos alunos de Física do ensino médio. Os pesquisadores aplicaram o estudo a duas turmas da disciplina, sendo que um grupo teve aulas no estilo tradicional de ensino e o outro realizou atividades gamificadas. Para comparar os efeitos das metodologias, foi aplicado um pré-teste antes das atividades e um pós-teste ao final da pesquisa, ambos contendo questões idênticas. Os pesquisadores concluíram que os alunos que participaram da gamificação obtiveram um ganho de aprendizagem em média 20% superior aos alunos do grupo de controle.

Não basta definir uma metodologia de ensino aprendizagem que sabidamente gera resultados eficientes na melhoria do entendimento dos conteúdos, promova a motivação, entre outros aspectos benéficos ao aluno, é imprescindível que se identifique e escolha uma técnica de pesquisa que permita aplicar uma interferência didática e controlar as alterações produzidas por ela. Na seção seguinte é apresentada a técnica de pesquisa conhecida como Engenharia Didática e como ela vem sendo utilizada para criar a oportunidade de introduzir uma nova atividade didática em diversos ramos da educação.

## **2.4 Engenharia Didática**

Souza (2013) afirma que a Engenharia Didática (ED) foi criada por Guy Brousseau, um educador matemático, no início da década de mil novecentos e oitenta, mas a mesma autora reconhece que foi Michelè Artigue que estudou a técnica, a desenvolveu e a divulgou amplamente, fazendo com que tal ideia se constituísse em uma metodologia de investigação científica.

No Brasil vários autores se dedicaram ao estudo da engenharia didática, sendo Machado (2002), Almouloud (2007), e Pais (2008) seus principais estudiosos.

Artigue (1988) propõe uma analogia entre a didática do pesquisador em educação matemática com a forma organizada e minuciosa do engenheiro. Segundo Pais (2008), trata-se de uma semelhança entre o trabalho do pesquisador em didática e o trabalho do engenheiro, no que diz respeito à concepção, planejamento e execução de um projeto. Entretanto, a realização de um projeto deve ser entendida em seu sentido pleno e não apenas como um modelo teórico. É necessário considerar desde as primeiras ideias até sua aplicação em sala de aula.

Segundo Artigue (1996), a engenharia didática se caracteriza como um esquema experimental fundamentado em realizações didáticas em sala de aula, ou seja, trata da concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino, que consistem em um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Para Pais (2008), trata-se de um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente que tem a finalidade de observar as situações de aprendizagem, ou seja, não são aulas comuns ou rotineiras. É preciso que o pesquisador esteja atento

ao maior número possível de informações que poderão contribuir com a investigação em andamento.

Pais (2008) também afirma que a justificativa de escolha pela engenharia didática dá-se pelo fato de que as técnicas tradicionais de pesquisa, como questionários e entrevistas, não são suficientes para abranger a complexidade do fenômeno didático, principalmente em sala de aula, pois não conseguem interpretar a dimensão do aspecto cognitivo em nível de aprendizagem tendo em vista a diversidade das relações envolvidas na atividade pedagógica. O autor também acredita que o saber acadêmico constitui-se por meio dos resultados da pesquisa, enquanto que suas constatações práticas estão relacionadas com o saber a ser ensinado, sendo a engenharia didática a responsável por combinar esses dois saberes, aproximando a academia das práticas escolares. O cuidado com a escolha das variáveis didáticas torna possível antecipar durante a análise *a priori* o que poderá vir a acontecer após a aplicação da sequência didática, durante a análise *a posteriori* e avaliação, conforme afirma Pommer (2013):

Esta metodologia permite antecipar, na análise *a priori*, o que é possível de ocorrer na aprendizagem, pela escolha conveniente das variáveis didáticas, o que orienta a evolução das estratégias que o aluno pode desenvolver. As hipóteses assumidas podem ser validadas na análise *a posteriori*, pela confrontação dos objetivos propostos com as manifestações dos alunos (POMMER, 2013, p. 21.).

Segundo Carneiro (2005), a engenharia didática tem como objetivo atender principalmente dois aspectos: as relações entre pesquisa e ação no sistema de ensino, e as realizações didáticas entre as metodologias de pesquisa. Para a autora, a aplicação da metodologia resulta em produções para o ensino derivadas de resultados de pesquisa e também produz uma metodologia baseada em experiências de sala de aula, aliando assim, a prática do ensino com a investigação dos efeitos gerados na união do conhecimento prático com a teoria.

A engenharia didática vem sendo utilizada em trabalhos como o de Pereira (2017) em que o objetivo principal foi propor metodologias de ensino para a disciplina de Geometria Euclidiana Plana do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. A utilização da engenharia didática, como método, possibilitou ao pesquisador uma maior clareza sobre as principais dificuldades no ensino e aprendizagem da

Geometria Plana, a identificação das intervenções didáticas mais adequadas a proporcionar uma melhoria nesse aspecto, e como resultado, seus estudantes demonstraram um melhor entendimento dos conceitos matemáticos abordados.

Fernandes, Alves e Souza (2020) utilizaram-se da engenharia didática para promover a aplicação da Teoria das Situações Didáticas envolvendo situações-problema de geometria analítica adaptadas do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), enfatizando a visualização por meio da utilização do *software* GeoGebra. Os autores acreditam que a metodologia mostrou-se uma ferramenta útil e contribuiu para uma compreensão mais abrangente dos assuntos tratados, facilitando a aplicação das sessões didáticas proporcionando mais eficácia no ensino e aprendizagem.

Artigue (1988) distingue quatro fases consecutivas da engenharia didática, sendo elas: análises preliminares; concepção e análise *a priori*; aplicação de uma sequência didática, análise *a posteriori* e avaliação.

A primeira fase consiste nas análises preliminares. Nesse momento é feito um levantamento das constatações empíricas, destacam-se as concepções dos sujeitos envolvidos e compreendem-se as condições da realidade sobre a qual a experiência será realizada. É durante esta fase que o pesquisador identifica os principais aspectos da sua pesquisa e realiza a organização das ações que virão a seguir.

A segunda fase é a da concepção e análise *a priori* e trata da definição das variáveis de comando do sistema de ensino que supostamente interferem na constituição do fenômeno. Seu objetivo é determinar quais podem sofrer algum tipo de controle, relacionando o conteúdo estudado com as atividades que os alunos podem desenvolver para a apreensão dos conceitos em questão. Nessa fase o pesquisador começa a entender melhor o objeto do seu estudo, e como suas ações poderão afetar cada variável identificada.

A terceira fase é a sequência didática, que é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente. Tem por finalidade a observação das situações de aprendizagem e a aplicação das intervenções didáticas previstas. Esta é a fase em que todo o planejamento é colocado em prática. Durante a aplicação da sequência didática, muitas vezes o pesquisador precisará retornar às fases anteriores e corrigir alguns aspectos que não foram bem planejados.

A última fase da engenharia didática denomina-se análise *a posteriori* e avaliação. É nela que se deve comparar o cenário previamente existente com o que ocorreu após a aplicação das intervenções da sequência didática.

A seguir as quatro fases da Engenharia Didática serão descritas mais detalhadamente. Para auxiliar em tal detalhamento, realizou-se uma pesquisa no *Google Acadêmico* utilizando o descritor “engenharia didática”. Foram encontrados mais de dois mil trabalhos, dentre os quais escolheu-se os trabalhos de Pereira (2017) e Brito (2020) que irão auxiliar na descrição das atividades que usualmente são desenvolvidas em cada fase da referida técnica de pesquisa:

#### **2.4.1 Análises preliminares**

Segundo Artigue (1988), esta primeira fase corresponde à realização de uma análise prévia do aspecto didático geral, que na maioria das vezes inclui as análises apresentadas abaixo:

- análise epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino;
- análise do ensino tradicional e seus efeitos;
- análise da concepção dos alunos, das dificuldades e obstáculos que marcam a sua evolução;
- análise do campo de obstáculo no qual virá a situar-se a realização didática efetiva;
- consideração dos objetivos específicos da investigação.

Tais análises são apenas sugeridas pela autora do método, podendo ser aplicadas ou não, conforme a necessidade identificada pelo pesquisador. Para Pais (2008), é preciso realizar uma descrição das principais dimensões que definem o fenômeno a ser estudado e que se relacionam com o sistema de ensino por meio das análises descritas acima. Essas dimensões têm um papel determinante na constituição do objeto investigado.

Na aplicação da primeira fase de suas pesquisas, os autores escolhidos para ilustrar a metodologia realizaram as atividades que constam no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades realizadas durante a aplicação da análise preliminar

Autor	Análises realizadas durante a análise preliminar
Pereira (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigou as principais causas e motivos que levam os alunos a apresentarem dificuldades de aprendizagem em Geometria;</li> <li>- Realizou um estudo sobre o histórico do ensino de Geometria no Brasil em todos os níveis de ensino;</li> <li>- Verificou que os principais empecilhos e dificuldades encontrados pelos estudantes estão relacionados com o ambiente físico e de materiais, com a estrutura organizacional da escola, com os paradigmas consequentes do ensino tradicional, com as habilidades e competências pessoais e com os paradigmas da profissão docente.</li> </ul>
Brito (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Averiguou a situação educacional da escola em que o trabalho seria aplicado e identificou o número de aulas que seriam necessárias para a aplicação da proposta inicial;</li> <li>- Analisou o projeto político-pedagógico e não encontrou restrições para a aplicação da proposta;</li> <li>- Verificou a possibilidade de utilização de <i>smartphones</i> por parte dos alunos e observou que nem todos possuíam aparelhos compatíveis com o jogo que seria utilizado.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pereira (2017) e Brito (2020).

Almouloud e Coutinho (2008) defendem que tais análises devem ser um trabalho concomitante com as demais fases da pesquisa, devem permitir ao pesquisador a identificação das variáveis didáticas potenciais que serão explicitadas e manipuladas nas fases subsequentes, o que vem ao encontro do que sugere Artigue (1988) quando afirma que o termo “análises preliminares” não deve ser considerado literalmente, já que cada um dos aspectos analisados deve ser revisitado ao longo do estudo.

#### **2.4.2 Concepção e análise *a priori***

Santos (2016) considera a segunda fase da engenharia didática como a fase dedicada ao planejamento. Segundo a autora, é quando o pesquisador elabora sua estratégia didática, tendo o aluno como ator principal, considerando que todo o planejamento da pesquisa é focado nele.

Pais (2008) afirma que a fase da concepção e análise *a priori* trata da definição das variáveis de comando do sistema de ensino que supostamente interferem na constituição do fenômeno. Tais variáveis podem ser classificadas, para

um melhor entendimento, como globais ou locais, como Artigue (1988) define a seguir:

- as variáveis macrodidáticas ou globais, que dizem respeito à organização global da engenharia;
- e as variáveis microdidáticas ou locais, que dizem respeito à organização local da engenharia, isto é, à organização de uma sessão ou de uma fase, podendo umas e outras ser, por sua vez, variáveis de ordem geral ou variáveis dependentes do conteúdo didático cujo ensino é visado. (ARTIGUE, 1988, p. 202.).

Para Machado (2002) as duas modalidades de variáveis de comando (variáveis microdidáticas e macrodidáticas) são interdependentes, ou seja, possuem uma dependência mútua e alterações feitas a uma variável refletem na outra. O autor sugere que a escolha das variáveis globais (macrodidáticas) preceda a escolha das variáveis mais específicas (microdidáticas).

A análise *a priori* ocorre em função dessas variáveis. Segundo Artigue (1996), seu objetivo é determinar de que forma as intervenções realizadas envolvendo cada uma dessas variáveis pode controlar os comportamentos dos alunos e o sentido que essas novas condutas irão tomar, para que o pesquisador possa elaborar hipóteses que serão ou não validadas durante a quarta fase do método da engenharia didática, quando serão confrontadas.

Para alcançar os objetivos desta fase, Machado (2002) determina que a análise precisa apresentar um caráter descritivo e preditivo, sendo vinculada às características da situação a-didática desenvolvida e aplicada aos alunos. Para o autor, a pesquisa deverá:

- descrever as variáveis locais ou globais e as características da situação adidática criada com base nestas variáveis;
- ponderar qual o grau de investimento que esta situação terá para o aluno em decorrência de suas opções de escolhas de ação, de formulação, de controle e de validação na experimentação;
- prever os comportamentos possíveis e como a situação permitirá controlar o sentido desses comportamentos em prol do desenvolvimento do conhecimento almejado.

Durante a fase de concepção, é importante identificar como as escolhas das variáveis influenciam no comportamento dos alunos e prever quais serão os

resultados possíveis com as interferências planejadas. O Quadro 2 traz as atividades pertinentes à fase 2 executadas pelos autores mencionados anteriormente, durante a sua pesquisa.

Quadro 2 – Atividades realizadas durante a aplicação da análise a priori

Autor	Análises realizadas durante a análise <i>a priori</i>
Pereira (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborou e aplicou um questionário diagnóstico para verificar o nível de familiaridade dos estudantes com os <i>softwares</i> de Geometria dinâmica, descobrindo que a maioria deles conhecia o <i>software</i> GeoGebra, mas nunca o haviam utilizado;</li> <li>- Definiu que utilizaria o GeoGebra como ferramenta principal de sua pesquisa, elaborou e ministrou um minicurso para capacitar os alunos a utilizarem o <i>software</i>;</li> <li>- Realizou um levantamento por meio de pesquisa bibliográfica que apontou os principais tópicos dentro da disciplina de Geometria Plana em que os alunos apresentavam dificuldades;</li> <li>- Elaborou um questionário <i>a priori</i> para cada tópico identificado anteriormente, que foi aplicado antes da intervenção didática;</li> <li>- Planejou detalhadamente uma sequência didática visando suprir as deficiências encontradas;</li> <li>- Elaborou um questionário <i>a posteriori</i> para cada tópico, que foi aplicado após a intervenção didática;</li> <li>- Elaborou um questionário de satisfação no qual o estudante avaliou a qualidade dos conteúdos trabalhados, a relevância acadêmica, a postura da equipe de trabalho, entre outras questões subjetivas.</li> </ul>
Brito (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observou as situações didáticas da turma estudada e identificou que as principais seriam o relacionamento interpessoal dos alunos e questões socioeconômicas;</li> <li>- Identificou que as variáveis macrodidáticas relacionadas ao problema analisado são: utilizar <i>smartphones</i> e a separação dos alunos em grupos de 4 pessoas;</li> <li>- Realizou um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de um questionário sobre o conteúdo a ser desenvolvido;</li> <li>- Definiu 3 variáveis microdidáticas para a situação analisada, sendo elas: o nível de dificuldade do jogo, o piloto que será escolhido como avatar e a assistência de frenagem.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pereira (2017) e Brito (2020).

É possível perceber que as atividades mais comuns utilizadas pelos autores e descritas acima, são a realização de levantamentos que auxiliam na identificação das variáveis e a organização da pesquisa por meio de planejamentos diversos.

### **2.4.3 Aplicação da sequência didática**

Zabala (1998) descreve sequência didática como uma sucessão de atividades estruturadas para que sejam realizados certos objetivos educacionais determinados. Para o autor, essas unidades de intervenção pedagógica têm como vantagem a característica de reunir toda a complexidade da prática e ainda assim ser um instrumento que permite organizar as três fases de uma intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação.

Pais (2008) afirma que a aplicação da sequência didática é uma importante fase da engenharia didática, pois é nela que os resultados práticos são aproximados da análise teórica. Uma sequência didática é formada por um número pré-determinado de aulas, também chamadas sessões, planejadas e analisadas previamente, com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Durante essas sessões o pesquisador deverá estar atento ao maior número possível de informações que podem contribuir na elucidação do fenômeno investigado. Pais (2008) defende que as circunstâncias reais da pesquisa sejam claramente descritas em seu relatório final. São as variáveis analisadas *a priori* que vão interferir na escolha do tipo de registro a ser feito sobre a sequência didática. É importante persistir na transparência de uma descrição fidedigna com a realidade em que a experiência foi realizada. Outro aspecto importante que o mesmo autor destaca é que quando a aplicação da sequência não for diretamente coordenada pelo pesquisador é preciso que a equipe de professores esteja esclarecida quanto aos objetivos da pesquisa, pois caso contrário os resultados podem ser prejudicados.

Segundo Zabala (1998), configurar uma sequência de atividades é o que irá caracterizar a prática educativa em si, cada modelo possui características de acordo com as atividades que os compõe. Entretanto, assumem uma personalidade própria, conforme são organizados e articulados em sequências ordenadas. O Quadro 3 apresenta as atividades que cada autor realizou durante a fase 3 da Engenharia Didática.

Quadro 3 – Atividades realizadas durante a aplicação da sequência didática

Autor	Atividades realizadas durante aplicação da sequência didática
Pereira (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentou aos estudantes os objetivos e condições para realização da pesquisa e coletou as autorizações e assinaturas dos termos necessários à sua aplicação;</li> <li>- Aplicou a sequência didática planejada;</li> <li>- Registrou todos as observações pertinentes que ocorreram durante as aplicações das intervenções didáticas.</li> </ul>
Brito (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A metodologia escolhida foi a sala de aula invertida, em que o pesquisador forneceu o conteúdo a ser trabalhado de forma antecipada à atividade prática que contou com o jogo como recurso principal;</li> <li>- A sequência didática proposta contou com um roteiro que os alunos deveriam seguir para executar o jogo, passando por todos os níveis de dificuldade, bem como, deveriam realizar os cálculos da velocidade média obtida no jogo, utilizando-se os dados fornecidos pelo jogo;</li> <li>- A sequência foi aplicada em duas aulas de 45 minutos cada.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pereira (2017) e Brito (2020).

Pode-se perceber que os autores utilizaram-se das orientações de Zabala (1998) e de Pais (2008) que determinam que sejam realizadas algumas ações específicas durante a elaboração e aplicação de uma sequência didática, como por exemplo, a definição do número de aulas em que a sequência será aplicada, a organização das atividades propostas para cada encontro e a observação dos efeitos causados em cada variável do estudo.

#### **2.4.4 Análise *a posteriori* e a avaliação**

O tratamento das informações obtidas na aplicação da sequência didática se dá na fase da análise *a posteriori*. Segundo Pais (2008), os dados podem ser coletados por meio da observação direta do pesquisador ou da equipe de pesquisa e devem ser registrados, de forma objetiva, nos protocolos da experiência. É imprescindível que a análise atinja a realidade da produção dos alunos, e, se possível, compreenda seus procedimentos de raciocínio.

Ainda dentro da quarta fase da engenharia didática encontra-se a avaliação, que, segundo Artigue (1996), é realizada comparando-se os dados obtidos na análise *a priori* e *a posteriori*, verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa, por exemplo, por meio da confrontação dos resultados entre o grupo experimental e

o grupo de controle. As atividades realizadas durante a quarta fase pelos autores usados como exemplo são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Análises realizadas durante a aplicação da análise a posteriori

Autor	Análises realizadas durante a análise a posteriori
Pereira (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizou a análise das respostas aos questionários <i>a priori</i> e <i>a posteriori</i>, comparando os dados de antes da interferência com os dados obtidos após a aplicação da sequência didática, observando que a interferência didática aplicada gerou efeitos positivos no aprendizado dos alunos;</li> <li>- Analisou as respostas ao questionário de satisfação e observou que a sequência didática causou boa impressão nos alunos, tornando-os mais motivados para aprender os conceitos trabalhados.</li> </ul>
Brito (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O pesquisador identificou que muitos alunos não realizaram os estudos antecipadamente como proposto pela metodologia da sala de aula invertida e isso resultou numa maior dificuldade de realizar os cálculos;</li> <li>- Por meio de observação direta, o pesquisador concluiu que os alunos demonstraram maior interesse pelo conteúdo após a atividade lúdica do jogo e considerou que o recurso foi útil à proposta;</li> <li>- Considerou a engenharia didática adequada para a aplicação da sequência didática e sugere uma adaptação quanto à sala de aula invertida.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pereira (2017) e Brito (2020).

Segundo Almouloud e Coutinho (2008) a análise *a posteriori* é o conjunto de resultados que se pode tirar da exploração dos dados recolhidos durante as fases anteriores e que podem contribuir para a melhoria dos conhecimentos didáticos que se têm sobre a situação analisada. Sendo assim, seu objetivo consiste em estabelecer uma relação entre os objetivos definidos *a priori* e as observações da pesquisa, estimando sua reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos identificados.

O referencial teórico apresentado acima mostrou a importância que o Desenho Técnico tem para um profissional de engenharia, o que justifica a preocupação dos pesquisadores de buscar técnicas e metodologias que auxiliem no aprimoramento do ensino dessa disciplina. Paralelo a isso, pode-se perceber que a gamificação tem demonstrado bons resultados no aumento da motivação e engajamento dos alunos em aprender, assim como a engenharia didática vem contribuindo de maneira eficaz para a concepção de sequências de intervenções didáticas no ensino dos mais diversos campos do conhecimento. Tais conceitos e

teorias serviram de apoio para a construção e desenvolvimento da metodologia que será apresentada a seguir.

### 3 METODOLOGIA

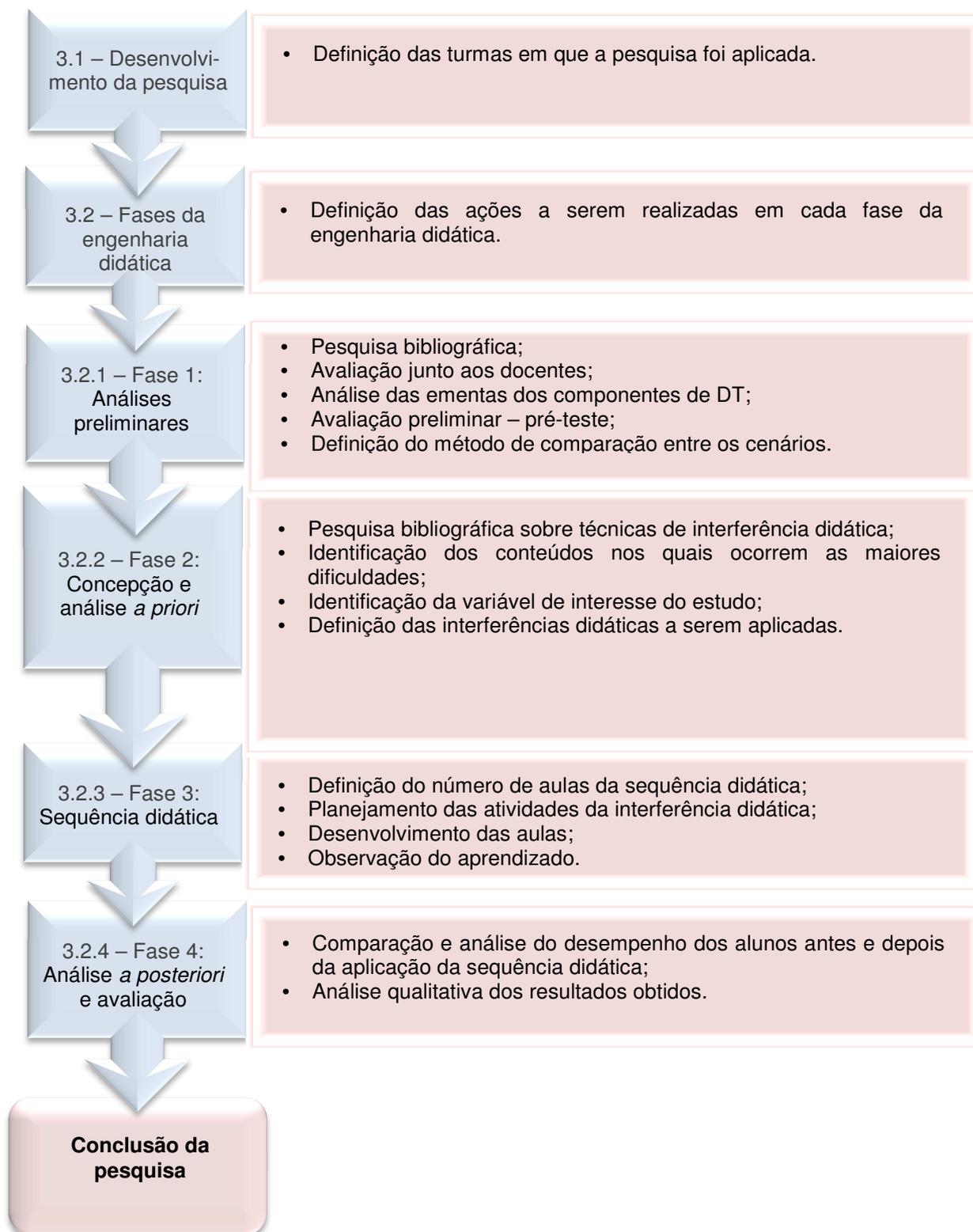
Nesta seção será apresentada a metodologia utilizada no presente trabalho que embasou-se na técnica de pesquisa da engenharia didática para possibilitar a aplicação de uma sequência didática utilizando-se como estratégia a gamificação. Almouloud e Coutinho (2008) definem engenharia didática como uma metodologia de pesquisa que tem como característica principal o seu aspecto experimental baseado em interferências didáticas. Os mesmos autores afirmam que tal técnica de pesquisa consiste em um esquema experimental aplicado em sala de aula, ou seja, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Pais (2015) acredita que esta metodologia aproxima o saber científico das práticas adotadas em sala de aula, como podemos perceber pelo seguinte trecho:

Em outros termos, trata-se de uma sistematização da pesquisa de maneira que ciência e técnica são mantidas articuladas, estabelecendo melhores condições de fluxo entre as fontes de influência descritas pela transposição didática. Nesse caso, o saber acadêmico é constituído pelos resultados da pesquisa, enquanto que suas constatações práticas estão relacionadas com o saber a ser ensinado. A estruturação proposta pela engenharia didática mantém um elo de aplicação entre esses dois saberes, aproximando a academia das práticas escolares (PAIS, 2015, p. 104.).

Por realizar uma comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*, a engenharia didática também pode ser classificada como pesquisa experimental, que segundo Gil (2002), consiste em estabelecer um objeto de estudo, identificar as variáveis que exercem influência sobre ele, determinar as formas de controle e observar os efeitos causados. Uma das singularidades dessa metodologia é sua forma de validação interna que dispensa a aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste, porém optou-se por utilizá-los.

Para uma melhor visualização da aplicação da metodologia elaborou-se o fluxograma de ações que pode ser visto na Figura 1.

**Figura 1 - Fluxograma metodológico de ações**



Fonte: Autora (2021).

### **3.1 Desenvolvimento da pesquisa**

O projeto foi realizado no campus Bagé-RS da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), que conta com cinco cursos de engenharia, sendo eles: de Alimentos, de Computação, de Energia, de Produção e Química, que utilizam a componente curricular de Desenho Técnico 1 e/ou Desenho Técnico 2 em seus projetos pedagógicos (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2019). A UNIPAMPA oferece aproximadamente oito turmas de Desenho Técnico por semestre anualmente, que são ministradas pelos quatro professores efetivos da instituição, cada turma possui vagas para vinte e cinco alunos.

A pesquisa foi aplicada em três turmas do componente curricular de Desenho Técnico 2, durante o segundo semestre letivo de 2020 (turma A) e o primeiro semestre letivo de 2021 (turmas B e C). Na turma A haviam nove alunos e as aulas eram ministradas no período matutino; na turma B eram dez alunos e as aulas também ocorriam no período matutino; a turma C tinha um total de doze alunos e aulas ocorriam no período vespertino. A pesquisa contou com a participação de trinta e um alunos no total.

Utilizou-se da técnica de pesquisa da engenharia didática para organizar e fundamentar metodologicamente a concepção de uma sequência didática envolvendo a gamificação como estratégia de aprendizagem ativa, conforme ações descritas nas próximas seções.

### **3.2 Fases da Engenharia Didática**

Como dito anteriormente, optou-se pela engenharia didática como técnica de pesquisa e as atividades necessárias ao desenvolvimento de cada fase serão descritas a seguir.

#### **3.2.1 ED Fase 1 – Análises preliminares**

Por se tratar da primeira fase da técnica de pesquisa, é nessa etapa que se dá o levantamento das condições da realidade em que a experiência será aplicada. Para tanto foi necessário realizar as seguintes ações:

- a) Pesquisa bibliográfica a respeito das técnicas de interferência didática utilizadas, tipos e modos de sequências didáticas, modos de intervenção. Realizou-se um levantamento no Google Acadêmico das

pesquisas que vêm sendo desenvolvidas atualmente para aprimorar o ensino de Desenho Técnico, e para identificar quais as metodologias que estão gerando bons resultados e que poderiam nortear a escolha da interferência didática a ser aplicada;

- b) Foi feita uma avaliação junto aos docentes dos componentes curriculares de desenho técnico, identificando em quais atividades os alunos apresentam maiores dificuldades e as características dos alunos em termos de habilidades. O questionário foi criado em uma plataforma virtual e enviado via correio eletrônico para os docentes dos componentes, juntamente com um texto explicando a motivação da pesquisadora e solicitando a colaboração voluntária dos mesmos com o projeto. O questionário consta no Apêndice A;
- c) Foram analisadas as ementas e os conteúdos ministrados nas disciplinas de desenho técnico, que constam no Anexo A e B deste trabalho, com o intuito de identificar os conteúdos em que há a possibilidade de aplicar-se a intervenção didática;
- d) Foi elaborado uma avaliação preliminar, na forma de um pré-teste e aplicado aos alunos de Desenho Técnico 2, que consta no Apêndice B. O teste foi dividido em duas sessões, a primeira seção contou com quinze questões por intermédio das quais solicitou-se que eles expusessem como foi o ensino fundamental e médio em termos de expressão gráfica e/ou artística e indicassem suas principais dificuldades, se reprovaram ou não anteriormente em Desenho Técnico, entre outras informações relevantes. A segunda seção foi constituída por doze questões específicas sobre o conteúdo de Desenho Técnico 1;
- e) Definiu-se que a comparação entre a situação atual e a final seria dada por meio da aplicação de um pós-teste contendo algumas questões iguais às da segunda seção do pré-teste e as questões técnicas que abordavam a visualização de objetos seriam alteradas, pois os alunos poderiam memorizar as imagens das questões durante a resposta ao pré-teste. O pós-teste consta no Apêndice C.

### **3.2.2 ED Fase 2 – Concepção e análise *a priori***

Nessa fase foram realizadas as ações que tinham o objetivo de identificar as variáveis que influenciam no aprendizado de desenho técnico e que foram tratadas nas fases subsequentes, como:

- a) Pesquisa bibliográfica sobre técnicas de interferência didática aplicadas ao ensino de desenho técnico por meio da realização de uma busca no Google Acadêmico sobre os termos “ensino de desenho técnico” e “aprendizagem de desenho técnico”, escolhendo os trabalhos que possuísem similaridades com a realidade encontrada e identificando técnicas e metodologias que auxiliaram no presente estudo;
- b) Definição das interferências didáticas a serem realizadas no componente curricular, por meio de uma conversa com os professores responsáveis pelo componente de Desenho Técnico 2. Foram propostas as interferências didáticas pretendidas e, após, foi solicitado aos professores que fizessem sugestões de melhoria ou adaptações;
- c) Identificação da principal variável de interesse para o estudo, por meio da análise das respostas dos professores e alunos aos questionários correspondentes;
- d) Identificação dos conteúdos em que os alunos apresentavam maior dificuldade de aprendizado, por meio da análise das respostas ao pré-teste.

### **3.2.3 ED Fase 3 – Aplicação da sequência didática**

A terceira etapa da engenharia didática consiste na aplicação prática da pesquisa, quando se coloca em execução as atividades que foram planejadas. Para tanto foram necessárias as seguintes ações, junto aos docentes responsáveis pelos componentes de desenho técnico:

- a) Definição do número de aulas e do cronograma em que as interferências ocorreriam. Em reunião com os professores responsáveis pela disciplina, ficou estabelecido que seriam aplicadas duas interferências didáticas gamificadas;
- b) Planejamento das atividades e elaboração de material didático referente às interferências didáticas escolhidas, sendo que a primeira delas consistiu em um Quiz, jogo de perguntas e respostas, utilizando-se a

plataforma *online* Kahoot, cujas perguntas constam no Apêndice D e a segunda tratou-se de um bingo com cartelas digitais, cuja dinâmica e regras constam no Apêndice E;

- c) Desenvolvimento das aulas e aplicação das interferências didáticas. As aulas referentes à sequência didática foram ministradas em conjunto com os professores;
- d) Observação da aprendizagem, ocorreu por meio da anotação e registro de todas as atividades que foram realizadas pelos discentes.

#### **3.2.4 ED Fase 4 - Análise a posteriori e avaliação**

É nessa fase que se dá o tratamento das informações obtidas nas etapas anteriores, portanto fez-se:

- a) Uma comparação entre os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste, identificando-se se houve modificação no percentual de acertos das turmas. As respostas foram organizadas em uma tabela única na qual os números de acertos de cada questão do pré-teste e do pós-teste foram dispostos lado a lado para que o cálculo da diferença entre eles fosse realizado;
- b) Uma análise qualitativa geral da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades gamificadas. Essa análise se deu por meio da observação e posterior relato das atitudes e comportamentos dos alunos durante a execução das atividades.

## 4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados da pesquisa conforme a fase da Engenharia Didática a que eles correspondem.

### 4.1 Análises preliminares

A pesquisa bibliográfica realizada durante esta fase apontou que os alunos tendem a perder o interesse pelas aulas quando são utilizados apenas os métodos passivos de ensino (FARDO, 2013). O que justifica a opção por utilizar uma metodologia ativa, como a gamificação, que Fragelli (2018) apontou como uma alternativa eficiente para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos.

A análise do questionário aplicado aos professores mostrou que eles consideram o Desenho Técnico muito importante para a profissão de engenheiro e que, de forma geral, os alunos apresentam algumas dificuldades neste componente.

Os professores afirmaram ter conhecimento sobre metodologias ativas de ensino-aprendizagem, acreditam que elas poderiam interferir de forma positiva no aprendizado do componente e que a gamificação poderia torná-lo mais interessante.

Em diálogo com os professores ficou estabelecido que a pesquisadora atuaria em quatro momentos distintos com as turmas. No primeiro encontro a pesquisa seria apresentada e o pré-teste aplicado. No segundo e terceiro encontros as atividades gamificadas seriam aplicadas. No quarto encontro se daria o encerramento da pesquisa e aplicação do pós-teste.

Nessa perspectiva, o primeiro encontro com as turmas ocorreu dentro da fase de análises preliminares e os outros encontros se deram durante a terceira fase da ED.

Por meio da análise da ementa da disciplina de Desenho Técnico 2, que consta no Anexo B, identificou-se que os conteúdos a serem trabalhados têm como tema central os *softwares* do tipo CAD e sua utilização para a execução de desenhos. Por este motivo, questões sobre esse assunto foram incluídas nos testes e posteriormente nas atividades gamificadas.

Ainda durante a análise preliminar, definiu-se que a comparação entre os cenários de antes e depois da pesquisa se daria por meio da aplicação de um pós-teste, similar ao pré-teste, porém as peças utilizadas nas questões de visualização de objetos foram substituídas por peças diferentes para evitar que os alunos

memorizassem os objetos utilizados no teste anterior. Como dito anteriormente, a aplicação do pré-teste deu-se durante o primeiro encontro com as turmas, porém sua análise será feita na próxima seção do presente trabalho já que integra a segunda fase da ED.

## 4.2 Concepção e análise a priori

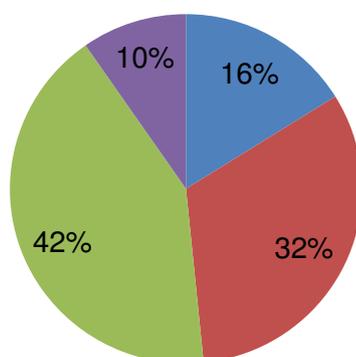
Por meio da análise das conversas com os professores e com os alunos, assim como o estudo dos dados levantados pela pesquisa bibliográfica, constatou-se que a principal variável de interesse da pesquisa é a motivação dos alunos por aprender.

As respostas ao pré-teste mostraram que 48% dos alunos afirmaram não ter tido contato com desenho técnico ou geométrico durante o ensino fundamental ou médio. O que pode explicar o fato de 54% deles ter apresentado dificuldades ao cursar a disciplina de Desenho Técnico 1, sendo que 30% chegou a reprovar nesse componente pelo menos uma vez e 20% está cursando Desenho Técnico 2 pela segunda vez.

Quanto ao nível de dificuldades identificadas pelos alunos, apenas 10% afirmou não ter encontrado dificuldades no curso da componente, o gráfico da Figura 2 mostra as outras respostas obtidas.

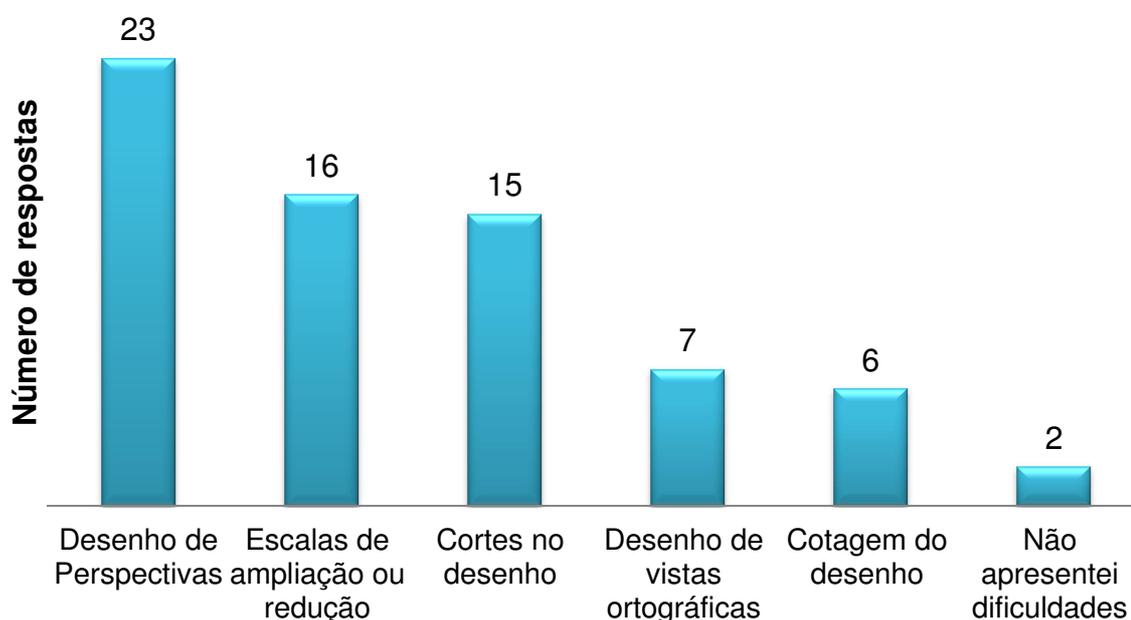
**Figura 2 - Nível de dificuldades identificadas pelos alunos**

■ Muitas dificuldades   ■ Algumas dificuldades  
■ Poucas dificuldades   ■ Nenhuma dificuldade



Quanto aos conteúdos nos quais encontraram dificuldades, 75% dos alunos acredita que executar desenhos de perspectivas seja o mais difícil, enquanto que apenas 6% deles afirmam não ter tido nenhuma dificuldade. Os conteúdos que os alunos consideraram mais difíceis são apresentados no Gráfico da Figura 3, deve-se enfatizar que o formulário dessa questão permite que os alunos forneçam mais de uma resposta.

**Figura 3 - Conteúdos nos quais os alunos afirmam ter mais dificuldades**



Fonte: Autora (2021).

Apesar dos alunos acreditarem que suas maiores dificuldades estão no desenho de perspectivas, as questões referentes a este conteúdo foram respondidas de forma correta por 85% deles. O cenário é diferente quando se trata dos conteúdos sobre cortes e escalas, os quais foram assinalados de forma correta por apenas 62% e 29% dos alunos, respectivamente.

Cerca de 70% dos alunos entende que o desenho é muito importante no exercício da função de engenheiro e cerca de 90% deles não possuía nenhum conhecimento sobre os *softwares* do tipo CAD antes de cursar a disciplina.

Os alunos consideram que a metodologia utilizada atualmente pelos professores é adequada ao aprendizado da disciplina. No entanto, 84% deles

afirmam gostar de jogos de forma geral e 90% acreditam que os jogos podem tornar a aprendizagem de Desenho Técnico mais interessante.

Os dados descritos acima foram determinantes para a definição das variáveis que permitiram a caracterização da situação analisada e a concepção da sequência didática envolvendo as atividades gamificadas.

As variáveis macrodidáticas consistem em:

- a) reforçar o aprendizado dos conteúdos nos quais os alunos afirmam ter maior dificuldade, como o desenho de perspectivas;
- b) a elaboração de um jogo no formato Quiz que dá a vitória para o aluno que responder de forma correta às questões;
- c) a elaboração de um jogo no formato de Bingo no qual o vencedor depende também da sorte, o que estimula as habilidades sociais da turma.

E as variáveis microdidáticas são:

- a) os jogos devem ser elaborados utilizando-se a mesma linguagem utilizada pelo professor em sala de aula;
- b) as peças utilizadas nos jogos devem ter nível de dificuldade semelhante ao apresentado nos exercícios trabalhados pelas turmas;
- c) os jogos devem ter duração máxima de 40 minutos.

O detalhamento das atividades e da sequência didática desenvolvida será apresentado na seção seguinte.

### **4.3 Concepção da sequência didática**

A sequência didática contou com dois encontros dedicados às atividades gamificadas, que serão especificadas a seguir.

#### **4.3.1 Jogo 1 – Quiz do Desenho**

Para o desenvolvimento do primeiro jogo foi escolhida a plataforma Kahoot, uma ferramenta gratuita e de fácil acesso, que permite a criação de diversos formatos de jogos personalizados. O formato de jogo escolhido foi o Quiz que, segundo o Dicionário Priberam (2021), é “um conjunto de perguntas com o objetivo de testar os conhecimentos de alguém”.

O jogo foi constituído de vinte perguntas que visam promover uma revisão do conteúdo trabalhado até o momento na disciplina e contemplam aspectos do conteúdo específico, como comandos utilizados nos *softwares* do tipo CAD, normas de Desenho Técnico e visualização de objetos. As perguntas e a forma como foram elaboradas na plataforma constam no Apêndice D.

A pesquisadora atuou como apresentadora e mediadora do jogo. As questões foram projetadas na tela da aula remota e foi solicitado aos alunos que realizassem o *login* na plataforma do jogo por meio de um aparelho *smartphone* para que assinalassem as respostas.

Durante o jogo os alunos puderam acompanhar em tempo real seus erros e acertos, tendo a liberdade de questionar caso houvessem dúvidas. Na Figura 4-a vemos um exemplo de questão respondida de forma correta, e na Figura 4-b, a mesma questão sendo respondida equivocadamente.

**Figura 4 - Exemplo de questões do Quiz do Desenho**



Fonte: Autora (2021).

A Figura 5 mostra a tela final do jogo, na qual o aluno pode ver as pontuações dos melhores colocados e sua posição no *ranking*.

**Figura 5 - Tela final do Quiz do Desenho**



Fonte: Autora (2021).

A motivação é alcançada por meio da competição sadia entre os alunos. O professor desempenha o papel de apresentador do Quiz e pode promover debates sobre as questões, incentivando ainda mais o aprendizado. O jogo está disponível a qualquer utilizador da plataforma de forma gratuita e pode ser acessado por meio de acesso ao endereço eletrônico encontrado no Apêndice D.

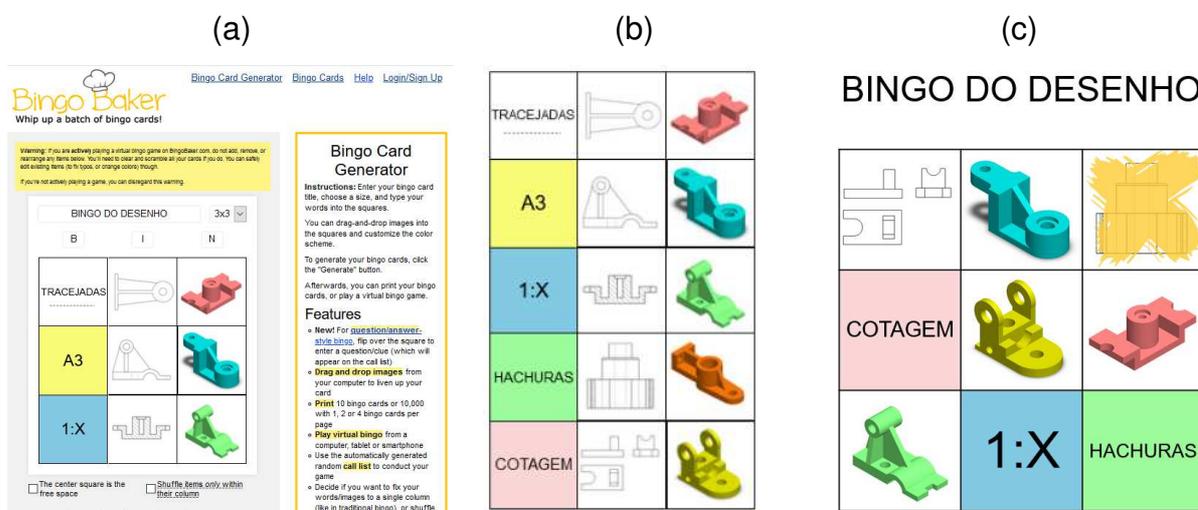
#### **4.3.2 Jogo 2 – Bingo do Desenho**

O objetivo do segundo jogo foi promover uma revisão dos conteúdos da disciplina e estimulá-los a aprender os conceitos que não foram completamente fixados durante as aulas. Uma característica dos jogos do tipo bingo é envolver o fator sorte, o que traz um atrativo a mais para a atividade, além do conhecimento sobre os temas discutidos.

A plataforma escolhida para a criação desse jogo foi a Bingo Baker, que é gratuita e permite que qualquer pessoa acesse por meio de um computador ou *smartphone* sem a necessidade de fazer um cadastro. Há a possibilidade de serem criadas cartelas com três, quatro ou cinco fileiras e colunas. Optou-se pela configuração de três fileiras e colunas, isso garantiu que o jogo abordasse ao menos nove questões por sessão e sua duração não fosse muito curta nem muito prolongada.

A Figura 6-a mostra o ambiente de criação da Bingo Baker, a Figura 6-b apresenta as respostas que foram cadastradas na plataforma do jogo e na Figura 6-c podemos ver o exemplo de uma cartela gerada de forma aleatória.

Figura 6 - Bingo do Desenho



Fonte: Autora (2021).

Para realizar o sorteio das questões do bingo foi elaborado um material de apoio, utilizando-se a ferramenta *online* Canva. Este material está disponível no Apêndice E, assim como o endereço no qual as cartelas podem ser geradas.

A dinâmica do jogo deu-se da seguinte maneira: foi solicitado aos alunos que acessassem a plataforma Bingo Baker por meio de um *smartphone* e gerassem uma cartela para participar. A pesquisadora apresentou as questões sorteadas na tela da aula remota e logo em seguida a sua solução que deveria ser marcada nas cartelas que continham aquela resposta. Venceu quem marcou primeiro todas as respostas da sua cartela.

#### 4.4 Análise *a posteriori* e avaliação

Durante a quarta fase, Artigue (1988) orienta que seja realizada uma comparação entre os dados obtidos nas análises *a priori* e *a posteriori*, verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa.

Para que a utilização de uma metodologia ativa tenha sucesso, Berbel (2011), afirma que é necessário que todos os envolvidos a assimilem, no sentido de compreendê-la, acreditem em seu potencial pedagógico e a valorizem. Para Fardo (2013), uma das grandes vantagens da gamificação é proporcionar um sistema em que os estudantes consigam visualizar o efeito de suas ações e aprendizagens, enquanto compreendem a relação das partes com o todo, como acontece nos

games. De modo geral, constatou-se que as atividades promoveram debates espontâneos em todas as turmas. Os alunos tiraram dúvidas entre si, com o professor e com a pesquisadora, em sua maioria mostrando-se participativos.

Por exemplo, no decorrer da aplicação do Jogo 1, os alunos engajaram-se de forma bastante satisfatória na atividade, comentando as questões no *chat* do Google Meet e manifestando suas impressões sobre cada acerto ou erro. Durante a aplicação do Quiz com a turma B, na apresentação de uma questão envolvendo a visualização do desenho de vistas, uma situação de aprendizagem foi observada. Um aluno questionou o motivo de uma alternativa não estar correta e os outros alunos já se apressaram em responder apontando o detalhe que faltava naquele desenho, esclarecendo espontaneamente a dúvida, sem interferência direta do professor ou da pesquisadora.

Quanto ao aprendizado, os alunos manifestaram-se sempre que divergiram da correção de alguma questão, proporcionando ao professor uma oportunidade de intervir e elucidar sobre os motivos pelos quais tal questão tinha aquela resposta.

Em todas as turmas houve uma disputa sadia pelo primeiro lugar. Na turma A os alunos mostraram-se divertidos, incentivando os colegas que estavam em segundo e terceiro lugares para responder corretamente as questões, a fim de vencer o aluno que estava em primeiro lugar desde o início, na última rodada o segundo lugar ultrapassou o número de pontos daquele que estava em primeiro e venceu, causando uma comoção na turma. O vencedor foi parabenizado pelos demais colegas ao final do jogo, colaborando de forma positiva com o desenvolvimento das habilidades sociais da turma.

O ambiente descontraído e de competição fez com que os alunos se sentissem estimulados a acertar as questões, pois desejavam melhorar sua pontuação e alcançar a vitória.

Para o segundo jogo, os resultados foram semelhantes ao anterior. A cada rodada de perguntas, os alunos eram incentivados a pensar sobre o conteúdo que estava sendo trabalhado naquele momento, lembrando os conceitos e aplicações, para que pudessem encontrar a resposta correta em sua cartela. Durante o jogo do Bingo, os alunos da turma C questionaram a forma de designação correta das escalas de ampliação e redução, já que a resposta que constava na cartela era "1:X"

e muitos afirmaram acreditar que o correto seria “X:1”, o professor utilizou-se dessa oportunidade para enfatizar a maneira certa de representar uma escala.

Esses fatos vêm ao encontro do que definiu Zabala (1998), que informou que aprender significa elaborar uma representação pessoal do objeto da aprendizagem, torná-lo seu, interiorizá-lo, integrá-lo nos próprios esquemas de conhecimento. Outro aspecto observado durante o processo de aplicação dos jogos foi que no decorrer do *Quiz*, os alunos puderam identificar imediatamente os seus erros e acertos. Em alguns momentos o jogo foi pausado para que as dúvidas pontuais fossem debatidas e esclarecidas.

Pereira (2012) defende que práticas pedagógicas, de modo geral, são importantes para a organização do saber. O autor também afirma que quando se trata de ensino superior, essa análise impõe uma interpretação da sala de aula como um espaço dedicado à construção da aprendizagem e das competências profissionais. Nesse contexto, Berbel (2011) afirma que a interação com os professores é uma das principais fontes para o aumento da motivação do aluno.

Deve-se salientar que durante o Bingo do Desenho, a pesquisadora foi a mediadora da atividade e os professores participaram como jogadores, o que proporcionou momentos de descontração entre a turma. Dessa forma criou-se um ambiente de diversão e até mesmo de competição, no qual os alunos visualizaram a possibilidade de vencer o professor, já que a dinâmica do bingo conta com o fator da sorte.

A disciplina de Desenho Técnico 2 tem como pré-requisito que o aluno tenha cursado o Desenho Técnico 1, na qual os alunos já aprenderam diversos conceitos que serão utilizados no decorrer do curso atual. Busarello, Ulbricht e Fadel (2014) afirmam que a gamificação pode ser aplicada a atividades em que é preciso estimular o comportamento do indivíduo. O início do semestre configura um bom momento para que o professor aplique uma versão adaptada dos jogos desenvolvidos durante a pesquisa, pois estimularia que os alunos realizassem uma revisão dos conteúdos previamente abordados.

Ao adaptar os jogos desenvolvidos há que se considerar um aspecto relevante: o número de questões refletirá diretamente no tempo de duração do jogo, que não deve ser muito longo, nem muito breve. Busarello, Ulbricht e Fadel (2014) acreditam que saber utilizar as mecânicas dos jogos em ambiente de gamificação é

o principal fator para o sucesso da utilização de seu conceito. Em todas as aplicações as seções gamificadas tiveram duração média de trinta minutos, em ambos os jogos.

Outra ação importante desta etapa foi a aplicação e a análise do pós-teste. Além de conter questões técnicas iguais ou semelhantes às que integraram o pré-teste, que visaram identificar se houve melhora na motivação para o aprendizado do Desenho Técnico, o pós-teste também coletou informações sobre as impressões que os jogos causaram nas turmas. O pré-teste e o pós-teste encontram-se nos Apêndices B e C, respectivamente.

Comparando os cenários do antes e depois da aplicação da sequência didática, de forma geral, os alunos melhoraram em relação ao percentual de acertos. Em algumas questões eles chegaram a aumentar cerca de 20 pontos percentuais, como é o caso da segunda questão técnica sobre a utilização de *softwares* CAD, como pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1 - Comparação entre os percentuais de acertos**

Tipo de questão	Acertos Pré-teste (%)	Acertos Pós-teste (%)
1) Sobre os softwares do tipo CAD, como ativar o zoom?	48,4	66,7
2) Sobre os softwares do tipo CAD, o comando "LINE" desenha uma linha na área de trabalho. A afirmação é verdadeira ou falsa?	80,6	100,
3) Sobre os softwares do tipo CAD, qual dessas alternativas NÃO constitui a utilidade de um "Bloco"?	38,7	38,1
4) Sobre os softwares do tipo CAD, As "LAYERS" permitem que o desenho seja feito por camadas. A afirmação é verdadeira ou falsa?	83,9	90,5
5) Visualização de perspectiva	87,1	66,7
6) Visualização de perspectiva	74,2	81,0
7) Visualização de vistas ortogonais	90,3	76,2
8) Visualização de vistas ortogonais	87,1	76,2
9) Desenhos de cortes	48,4	61,9
10) Desenhos de cortes	74,2	81,0
11) Aplicação de escalas em desenhos	29,0	42,9
12) Aplicação de cotagem em desenhos	87,1	100,0

Fonte: Autora (2021).

As questões de 1 a 4 tratavam de comandos específicos dos *softwares* do tipo CAD, nas quais pode-se verificar que o aprendizado foi crescente entre os dois

momentos de avaliação, observando-se um aumento na ordem de 11% em média. Este aumento reflete o aprendizado desenvolvido pelos alunos no decorrer da disciplina, pois a maioria deles não possuía nenhum conhecimento sobre os *softwares* de CAD antes de ingressarem no curso.

Nas questões 5 e 6 foram disponibilizadas imagens de desenhos de perspectiva e o aluno deveria indicar quais desenhos de vistas correspondiam àquela peça. Ao compararmos o rendimento dos alunos nessa área de conhecimento percebe-se que houve uma redução de cerca de 7% no número de acertos, o que confirma a impressão que os alunos demonstraram quando afirmaram ter muitas dificuldades nesse conteúdo, conforme a Figura 3.

Nas questões 7 e 8 foram fornecidas imagens de um desenho representado por suas vistas ortográficas e o aluno deveria identificar a que desenho a perspectiva correspondia. Nesse conteúdo também houve uma redução no percentual de acertos, na ordem de 12% o que reflete as dificuldades apontadas pelos alunos.

Um aspecto que chama a atenção é a redução do percentual de acertos nessas questões, o que pode ser justificado pelo fato de que as peças utilizadas no pós-teste apresentarem um nível de dificuldade maior que as peças apresentadas no pré-teste. Deve-se ressaltar que optou-se por alterar os objetos utilizados nessas questões porque imaginou-se que os alunos já estariam familiarizados com as peças usadas anteriormente e poderiam ter memorizado a resposta correta.

As questões 9 e 10 abordaram a execução de cortes em desenhos, nesse conteúdo observou-se que o percentual de acertos melhorou, em média, 10%. Um ganho de aprendizagem nesse conteúdo é bastante significativo, visto que foi apontado como difícil por 15 alunos durante o pré-teste, conforme consta na Figura 3.

A aplicação de escalas em desenhos foi abordada na questão 11, esse foi o tema que mais gerou discussão durante a aplicação dos jogos. O percentual de acertos aumentou 14% nas respostas ao pós-teste.

A questão 12 trouxe uma questão sobre cotagem de desenhos e também houve uma melhora no índice de resultados corretos, 13% de aumento nos acertos.

Ao fazermos uma comparação entre os dois aspectos em que os alunos afirmaram ter mais dificuldades (desenhos de perspectivas e aplicação de escalas

em desenhos, Figura 3), percebeu-se que o desempenho dos alunos foi superior ao esperado no que se refere às questões envolvendo visualização de objetos. Já nas questões sobre aplicação de escalas de ampliação e redução, a impressão dos alunos estava correta, de fato esse foi o assunto em que o percentual de acertos foi menor.

A impressão que os alunos tiveram das atividades gamificadas não poderia ter sido melhor, já que 100% deles afirmaram ter gostado dos jogos e acreditar que eles contribuíram com seu aprendizado. Quanto à preferência pelo tipo de jogo, 14% preferiu o Quiz, 33% gostou mais do Bingo do Desenho e 53% gostou igualmente de ambos.

Na pesquisa realizada por Silva, Sales e Castro (2019), os alunos apresentaram um ganho de aprendizagem de cerca de 20% na comparação dos resultados do pré-teste com o pós-teste. No presente estudo os ganhos de aprendizagem não podem ser considerados de forma geral, já que algumas questões não foram idênticas em ambos os testes, ainda assim, a percentagem geral de acertos no pré-teste foi de 68% e no pós-teste foi de 73%, ou seja, houve um aumento de 5%. Quando consideramos apenas as questões idênticas em ambos os testes o percentual de acertos no pré-teste soma 61%, enquanto no pós-teste mantém os 73%, uma diferença de 11%.

Berbel (2011) afirma que uma única maneira de trabalhar pode não atingir a todos os alunos na conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações. Segundo o autor, por essa razão há a necessidade de se buscar diferentes alternativas, que contenham em sua proposta as condições de provocar atividades que estimulem o desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento dos alunos. Nesse sentido a gamificação mostrou-se uma ferramenta útil para provocar os alunos a revisitarem os conteúdos que não haviam sido bem assimilados anteriormente, além de proporcionar que eles reforçassem os conceitos em que apresentavam dúvidas persistentes.

É importante destacar que além dos aspectos avaliados por meio da comparação entre os testes aplicados, houve também uma observação das atitudes dos alunos. De modo geral os alunos mostraram-se interessados pelas atividades, foram colaborativos com a pesquisa e pacientes com as dificuldades técnicas inerentes ao ensino remoto. Em todas as turmas, durante a execução dos jogos, o

ambiente em sala de aula permaneceu descontraído. As considerações finais e o que a pesquisa permitiu concluir serão apresentados na seção seguinte.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados observados demonstraram que a Engenharia Didática auxiliou no desenvolvimento do trabalho, pois possibilitou o entendimento da situação educacional e permitiu o planejamento e análise de todas as atividades relacionadas à intervenção didática aplicada ao componente curricular de Desenho Técnico 2. Cada fase da metodologia embasou solidamente os passos a serem dados na fase seguinte, dando suporte à pesquisadora para que prosseguisse o desenvolvimento do estudo conforme pretendido inicialmente.

Detectou-se durante a análise preliminar que é notória a preocupação por parte dos professores em motivar os alunos para o aprendizado. Na fase de concepção e análise *a priori*, identificou-se que existe uma demanda, cada vez maior, pelo uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, como por exemplo, a gamificação. Na aplicação do pré-teste, durante a fase de concepção da sequência didática, notou-se que os alunos apresentavam dificuldades em conteúdos como escalas e perspectivas. A análise *a posteriori* evidenciou que os alunos apresentaram um ganho de aprendizagem na maioria dos conteúdos.

O maior ganho de aprendizagem se deu no conteúdo de aplicação de escalas em desenhos, que teve um aumento de 14% no número de acertos, este assunto foi apontado por eles como sendo o segundo aspecto mais difícil da disciplina, perdendo apenas para o desenho de perspectivas que foi indicado como mais difícil por 23 alunos e que não registrou ganho de aprendizagem.

No pós-teste foi disponibilizado um espaço para que os alunos fizessem sugestões de melhoria sobre as atividades desenvolvidas. Cinco alunos utilizaram esse espaço para fazer elogios, destaco um deles que escreveu o seguinte texto: *“Ótima forma de interagir! Nenhuma sugestão, apenas parabéns por nos proporcionar mais conhecimento!”*.

A investigação também mostrou que as atividades embasadas nas metodologias ativas, como a gamificação, podem ser incluídas no método de ensino tradicionalmente utilizado pelos professores dessa componente, pois servem como elementos de motivação e aprendizado para os alunos.

Quanto à gamificação, deve-se enfatizar que o objetivo principal da atividade foi alcançado, pois durante a aplicação das atividades gamificadas os alunos mostraram-se bastante envolvidos, motivados e participativos.

Em razão das atividades terem sido realizadas de forma remota, ocorreram alguns contratemplos, como a perda de conexão com a *internet* por alguns participantes, no entanto, essas dificuldades foram apenas momentâneas e todos puderam participar e desenvolver as atividades.

É importante salientar que, de maneira geral, os professores da UNIPAMPA trabalham as disciplinas de Desenho Técnico de forma convencional, utilizando-se da metodologia tradicional de ensino, na qual o professor apresenta o conteúdo e os alunos realizam as atividades recomendadas como exercícios de fixação. Nesse sentido, o presente estudo promoveu uma ação inédita no ensino desse componente curricular.

## 6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, recomenda-se:

- A exploração da Engenharia Didática para promover outras interferências didáticas não só nos componentes curriculares de Desenho Técnico, mas também em outros componentes dos cursos de Engenharia;

- A utilização de outras metodologias ativas de ensino-aprendizagem que também possam contribuir de forma positiva para o ensino de Desenho Técnico;

- Quanto à gamificação, que outros formatos de jogos sejam desenvolvidos e testados;

- Que a metodologia desenvolvida para o presente estudo seja reproduzida no modo de ensino presencial;

- Que os jogos sejam utilizados com diferentes turmas simultaneamente para promover um maior engajamento e evidenciar a linguagem universal desse componente;

- Estimular os alunos a desenvolverem novos jogos com o conteúdo das disciplinas de Desenho Técnico.

## REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007. p. 217.

ALMOULOUD, Saddo A.; COUTINHO, Cileda de Q. e S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 3, n. 1, p. 62-77, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2008v3n1p62> . Acesso em: 13 mar. 2020.

ARAÚJO, Bruna Lima de, NUNES, Angela Araujo; ROCHA, Maria Heloísa Furtunato. Uma experiência didática com sólidos de papel em disciplinas de desenho técnico no campus patos do IFPB. GRAPHICA: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 8., Rio de Janeiro, 2019. p. 680-689. Disponível em: [http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais\\_Graphica\\_2019.pdf](http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais_Graphica_2019.pdf). Acesso em: 12 mar. 2020.

ARTIGUE, Michèle. **Ingénierie Didactique**: Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1988.

ARTIGUE, Michèle. Engenharia Didática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-217, 1996.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. SEMINA: CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRAGA, Eduardo dos S. de O.; LIMA, Valéria da S. O bingo das frações sob a ótica da resolução de problemas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Natal, v. 6, n. 16, p. 244-256, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/RECEI/article/view/4141>. Acesso em: 18 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Superior. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília: MEC, 2019.

BRITO, Vitor H. P. **Uma proposta de sequência didática para o ensino do movimento circular uniforme explorando jogo de entretenimento**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Blumenau, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216015>. Acesso em: 06 jan. 2020.

BUSARELLO, Raul Inácio; ULBRICHT, Vania Ribas; FADEL, Luciane Maria. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, p. 11-37,

2014. Disponível em <https://www.pimentacultural.com/gamificacao-na-educacao>. Acesso em: 03 ago. 2021.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. **Zetetike**, v. 13, n. 1, p. 87-120, 2005. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646981>. Acesso em: 08 jan. 2021.

CAVALCANTI, Fernando; COSTA, Selma; CAVALCANTE, Morgana. Da teoria à prática do ensino de desenho em desing: Mobiliário infantil pedagógico. **Educação Gráfica**, Bauru, v.24, n. 2., 2020. p. 42-55.

DA SILVA, João Batista; ANDRADE, Maria Helena; DE OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018. Disponível em: [http://periodicosnovo.ifsul.edu.br/index.php/the\\_ma/article/view/838/791](http://periodicosnovo.ifsul.edu.br/index.php/the_ma/article/view/838/791). Acesso em: 11 fev. 2021.

FARDIN, Sara. Abordagem ativa no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de desenho técnico: Uma experiência em engenharia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Vitória, v. 10. IFES: Vitória, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/16211>. Acesso em: 21 nov. 2020.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>. Acesso em: 09 jan. 2021.

FERNANDES, Cícera; ALVES, Francisco Regis Vieira; SOUZA, Maria José Araújo. Construções das situações didáticas e sua conexão a engenharia didática com a utilização do software Geogebra no Spaece. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 310-335, 2020. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/ReviSe/article/view/12198>. Acesso em: 14 nov. 2020.

FERREIRA, Fernanda L. S. **Ensinar e aprender geometria**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de Goiás. Jataí, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5613>. Acesso em: 09 ago. 2020.

FRAGELLI, Thaís B. O. Gamificação como um processo de mudança no estilo de ensino aprendizagem no ensino superior: um relato de experiência. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, n. 1, p. 221-233, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8650843/16979>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico**. Traduzido por Soveral Ferreira de Souza e Paulo de Barros Ferlini. 19. ed. Porto Alegre, RS: Globo, 1978. 217 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. v. 4. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GÓES, Heliza C. Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica. **Revista Educação Gráfica**, v. 17, n. 1, p. 1-21, 2013. Disponível em: <http://www.educacao-grafica.inf.br/artigos/um-esboco-de-conceituacao-sobre-expressao-grafica>. Acesso em: 13 ago. 2020.

HAWK, M. C. **Schaum's outline of theory and problems of descriptive geometry**. New York: Schaum, 1962. Disponível em: [http://hdl.handle.net/2027/coo.31924001595\\_093](http://hdl.handle.net/2027/coo.31924001595_093). Acesso em: 13 ago. 2020.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. Pfeiffer: Hoboken, NJ, 2012.

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: Educ, 2002. p. 197-208.

MONTENEGRO, Gildo. **Desenho de projetos**. São Paulo, SP: Edgar Blucher, 2007. 116p.

MORESI, Eduardo A. D.; BRAGA FILHO, Mário de O.; HARTMANN, Vilson Carlos; CARVALHO, Christine Maria S. de. Gamificação como Metodologia Ativa: estudo de caso na disciplina de Engenharia de Software. **La Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática–RISCI**, v. 16, n. 2, p. 63-68, 2019. Disponível em: [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risci/pdfs/CA439UN19.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/CA439UN19.pdf). Acesso em 09 fev. de 2021.

OLIVEIRA, Luciana de S.; BESSA, Juliana M. R.; DE ABREU, Vanessa M.; BEZERRA, Aline S. Aplicativo Kahoot como metodologia ativa de ensino no curso de graduação de engenharia de alimentos da Universidade Federal do Ceará. VI Congresso Nacional da Educação. 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53007>. Acesso em: 07 fev. de 2021.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. 125 p.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 136 p.

PASTANA, Carlos Eduardo T. **Desenho Técnico**. Marília: Unimar, 2006, 103 p.

PEREIRA, Lucas Rodrigues. **Práticas de ensino em geometria plana**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2017. 171 p.

PEREIRA, Rodrigo. **Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior**. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6. São Cristóvão, SE.

2012. Disponível em: [http://edu.conse.com.br/2012/eixo\\_17/pdf/46.pdf](http://edu.conse.com.br/2012/eixo_17/pdf/46.pdf). Acesso em: 10 fev. 2021.

POHLMANN, Mariana; ROSSI, Wagner S.; BRENDLER, Clariana F.; TEIXEIRA, Fábio G. e KINDLEIN Jr., Wilson. Transdisciplinaridade e integração de conteúdos da geometria descritiva, desenho técnico e modelagem da representação de micropartículas cristalinas. **Revista Educação Gráfica**, v. 19, n. 3, p. 67-86, 2015. Disponível em: <http://www.educacaografica.inf.br/artigos/transdisciplinaridade-e-integracao-de-conteudos-da-geometria-descritiva-desenho-tecnico-e-modelagem-na-representacao-de-microparticulas-cristalinas-transdisciplinarity-and-integration-of-content-o>. Acesso em: 14 out. 2020.

POMMER, W. M. A **Engenharia Didática em sala de aula**: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares. São Paulo: Tabs, p.72, 2013.

RIBEIRO, Luiz Antônio; SOUZA, Cláudia Mara; KUBO, Aurélio T. **Projeto de engenharia didática**: A avaliação de práticas de linguagem em foco. SIMPÓSIO MUNDIAL DE ESTUDOS DE LÍNGUA PORTUGUESA, Porto de Galinhas, 2019. Disponível em: <http://sites-mitte.com.br/anais/simelp/resumos/PDF-trab-2297-1.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SANTOS, Ivana Maria Nascimento dos. **Processos de ensino e aprendizagem de trigonometria em triângulos quaisquer a partir da Engenharia Didática**. 2016. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <https://m.univates.br/bdu/handle/10737/1114>. Acesso em: 23 out. 2019.

SERRA, Sheyla M.B. **Breve histórico do desenho técnico**. Apostila do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2008. 10 p. Disponível em: <http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1391/1/AT1-breve%20historico.pdf> . Acesso em: 10 jan. 2021.

SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos T.; DIAS, João; SOUZA, Luís. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 386 p.

SILVA, Jaqueline; GONÇALVES, Daniel; NEVES, Isamara; DEUS, João Vitor; COTA, Karolayne, FERREIRA, Wdson. Um estudo de áreas de telhados usando conceitos geométricos e recursos computacionais. **Revista Espacios**, v. 39, n. 14, Caracas, 2018. p. 11-21. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/18391411.html>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscilde Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Joao-Silva-102/publication/332512198\\_Gamificacao\\_como\\_estrategia\\_de\\_aprendizagem\\_ativa\\_no\\_ensino\\_de\\_Fisica/links/5cd2329ba6fdccc9dd9390d5/Gamificacao-como-estrategia-de-aprendizagem-ativa-no-ensino-de-Fisica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joao-Silva-102/publication/332512198_Gamificacao_como_estrategia_de_aprendizagem_ativa_no_ensino_de_Fisica/links/5cd2329ba6fdccc9dd9390d5/Gamificacao-como-estrategia-de-aprendizagem-ativa-no-ensino-de-Fisica.pdf). Acesso em: 26 mai. 2021.

SOUZA, Carla A.. Influências da engenharia didática francesa na educação matemática no Brasil: a circulação e a apropriação de ideias. EL CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (CIBEM), 7., Montevideo–Uruguai, v. 16. 2013. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/19677/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

SPECK, Henderson Jose; PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Manual básico de desenho técnico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009. 203 p.

QUEIROZ, Vanessa; KRATZ, Ricardo. ABP aplicada ao ensino de engenharia mecânica. ENCONTRO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 3. e ConheCER, 3. São Paulo: 2020. p. 107-115. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Anais-Conhecer-e-Fora-da-Caixa-2019.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.

QUIZ. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. [online], 2008-2021. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/quiz>. Acesso em: 22 mai. 2021.

VILANOVA, Luciana. **O desenho como linguagem**: práticas com ditado visual. Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Centro de Investigação e Estudos em Belas-Artes: Lisboa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/40642>. Acesso em: 18 fev. 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998. 224 p.

## APÊNDICE A – Questionário aplicado ao professores

Formulário sobre as dificuldades na aprendizagem de Desenho Técnico aplicado aos professores do componente curricular:

1) Sobre a importância do Desenho Técnico para o exercício da profissão de Engenheiro, qual sua opinião?

- a)  Muito importante
- b)  Razoavelmente importante
- c)  Pouco importante

2) Os alunos de Desenho Técnico, de forma geral, apresentam dificuldades de aprendizagem?

- a)  Sim
- b)  Não

3) Sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem de Desenho Técnico, na sua opinião, qual o nível de dificuldades apresentadas?

- a)  Muitas dificuldades
- b)  Algumas dificuldades
- c)  Poucas dificuldades
- d)  Não apresentam dificuldades

4) Você considera que trabalhar de forma interdisciplinar, ou seja, combinando os conhecimentos de dois ou mais componentes curriculares, é importante para a formação de um Engenheiro? Por que?

- a)  Sim
- b)  Não
- c) Comente sua resposta: \_\_\_\_\_

5) Você acha que os alunos estabelecem relação entre o conteúdo da disciplina de Desenho Técnico e os conteúdos de outros componentes ou fatos ocorridos?

- a)  Sim
- b)  Algumas vezes
- c)  Não

6) Você tem conhecimento sobre metodologias ativas de ensino-aprendizagem?

- a)  Sim
- b)  Não

7) Se você respondeu “Sim” à questão anterior, você considera que a aplicação de uma atividade didática baseada em metodologias ativas poderia interferir de forma a melhorar o aprendizado de Desenho Técnico?

- a)  Sim
- b)  Talvez
- c)  Não

8) Marque os aspectos técnicos do componente de Desenho Técnico nos quais os alunos apresentam maiores dificuldades:

- Desenho em vistas
- Desenho em perspectiva
- Cotagem do desenho
- Execução de cortes no desenho
- Desenho em escalas de ampliação ou redução
- Domínio de *software* CAD

9) Marque os aspectos técnicos do componente de Desenho Técnico nos quais os alunos apresentam maior interesse:

- Desenho em vistas
- Desenho em perspectiva
- Cotagem do desenho
- Execução de cortes no desenho
- Desenho em escalas de ampliação ou redução
- Domínio de *software* CAD

10) Que tipo de atividades você costuma fazer para estimular o aprendizado dos alunos?

Resposta: \_\_\_\_\_

11) Quantas avaliações são feitas ao longo do semestre?

- a)  1 avaliação
- b)  2 avaliações
- c)  3 avaliações
- d)  Mais de 3 avaliações

12) As avaliações são em que formato?

- a)  Provas
- b)  Trabalhos
- c)  Outros. \_\_\_\_\_

13) As avaliações são individuais ou em grupo?

- a)  Individuais
- b)  Em grupos
- c)  Ambas

14) Quantas horas você acredita que o aluno da tua componente se dedica para estudar fora do horário de aula?

- a)  Até 4 horas por semana
- b)  Até 8 horas por semana
- c)  Mais de 8 horas por semana

15) Você acredita que a gamificação poderia tornar o aprendizado do Desenho Técnico mais interessante?

- a)  Sim
- b)  Não

16) Você faria exercícios de treinamento do desenho por meio de jogos no Kahoot?

- a)  Sim
- b)  Não

17) Você faria um bingo adaptado aos conceitos de desenho técnico para estimular o aprendizado e interesse na componente?

- a)  Sim
- b)  Não

## APÊNDICE B – Pré-teste

Formulário sobre as dificuldades na aprendizagem de Desenho Técnico aplicado aos alunos do componente curricular de Desenho Técnico 2. O pré-teste foi dividido em duas seções, na primeira as questões tinham o objetivo de entender a relação dos alunos com o aprendizado de expressão gráfica; e na segunda seção as questões visavam identificar os conceitos nos quais os alunos apresentam mais dificuldades.

### Primeira Sessão: Conhecimentos prévios

1) Durante o ensino fundamental e médio você teve algum contato com o desenho geométrico ou técnico?

- a)  Desenho geométrico
- b)  Desenho técnico
- c)  Ambos
- d)  Não tive contato com desenho geométrico ou técnico

2) Sobre a importância do Desenho Técnico para o exercício da profissão de Engenheiro, qual sua opinião?

- a)  Muito importante
- b)  Importante
- c)  Razoavelmente importante
- d)  Pouco importante
- e)  Não tenho opinião formada

3) De forma geral, você apresentou dificuldades de aprendizagem durante o curso da disciplina de Desenho Técnico 1?

- a)  Sim
- b)  Não

4) Sobre as dificuldades na aprendizagem de Desenho Técnico 1, na sua opinião, qual o nível de dificuldades você apresentou?

- a)  Muitas dificuldades
- b)  Algumas dificuldades
- c)  Poucas dificuldades
- d)  Nenhuma dificuldade

5) Marque os aspectos técnicos do componente de Desenho Técnico nos quais você apresentou maior dificuldade:

- Desenho em vistas ortográficas

- Desenho em perspectiva isométrica
- Desenho em perspectiva cavaleira
- Cotagem do desenho
- Execução de cortes no desenho
- Desenho em escalas de ampliação ou redução

6) Você reprovou na disciplina de Desenho Técnico 1?

- a)  Não
- b)  Sim, uma vez
- c)  Sim, duas vezes
- d)  Sim, mais de duas vezes

7) Você reprovou na disciplina de Desenho Técnico 2?

- a)  Não
- b)  Sim, uma vez
- c)  Sim, duas vezes
- d)  Sim, mais de duas vezes

8) Você possuía conhecimento de algum programa de CAD antes de ingressar na disciplina de Desenho Técnico 2?

- a)  Sim
- b)  Não

9) Qual programa de CAD você conhecia antes de ingressar na disciplina de Desenho Técnico 2?

- a)  Não conhecia nenhum software de CAD
- b)  Solidworks
- c)  AutoCAD
- d)  SketchUp
- d)  Solid Edge
- e)  Inventor
- f)  Outros \_\_\_\_\_

10) Qual seu nível de conhecimento do programa de CAD?

- a)  Alto
- b)  Intermediário
- c)  Baixo
- d)  Nenhum

11) Você considera que a metodologia tradicional de aulas na qual o professor apresenta o conteúdo e o aluno participa como espectador é adequada para o aprendizado de Desenho Técnico?

- a)  Muito adequada
- b)  Razoavelmente adequada
- c)  Pouco adequada
- d)  Não tenho opinião formada

12) Você considera que a metodologia na qual o professor apresenta o conteúdo e o aluno exercita a representação gráfica no computador por meio de exercícios de apostila é adequada para o aprendizado de desenho técnico?

- a)  Muito adequada
- b)  Razoavelmente adequada
- c)  Pouco adequada
- d)  Não tenho opinião formada

13) Você considera que a metodologia na qual o professor apresenta o conteúdo e o aluno exercita a representação gráfica no computador por meio de projetos é adequada para o aprendizado de desenho técnico?

- a)  Muito adequada
- b)  Razoavelmente adequada
- c)  Pouco adequada
- d)  Não tenho opinião formada

14) De forma geral, você gosta de jogos?

- a)  Sim
- b)  Não

15) Você acredita que jogos poderiam tornar o aprendizado de Desenho Técnico 2 mais interessante?

- a)  Sim
- b)  Não

### **Segunda seção: Conhecimentos específicos de Desenho Técnico**

1) Sobre os softwares do tipo CAD, como ativar o zoom?

- a)  Movendo o mouse para baixo
- b)  Pressionando o botão direito do mouse
- c)  Pressionando o botão central do mouse
- d)  Pressionando a tecla "F8"

2) Sobre os softwares do tipo CAD, o comando "Line" desenha uma linha na área de trabalho. A afirmação é verdadeira ou falsa?

- a)  Verdadeira
- b)  Falsa

3) Sobre os softwares do tipo CAD, qual dessas alternativas NÃO constitui a utilidade de "Bloco"?

- a)  Escalonar o objeto
- b)  Compactar o objeto
- c)  Permitir que um grupo de objetos atue como um único objeto

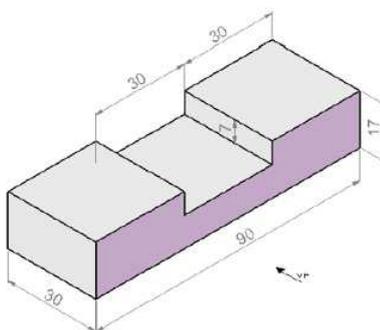
d) ( ) Rotacionar o objeto

4) Sobre os softwares do tipo CAD, as “Layers” permitem que o desenho seja feito por camadas. A afirmação é verdadeira ou falsa?

a) ( ) Verdadeira

b) ( ) Falsa

5) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde à sua vista superior?



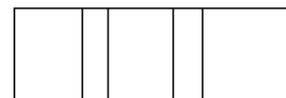
a) ( )



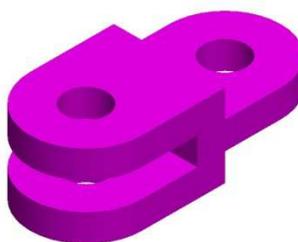
b) ( )



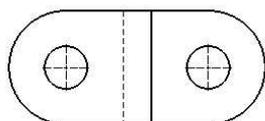
c) ( )



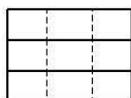
6) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde à sua vista frontal?



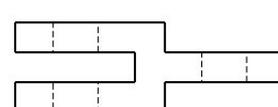
a) ( )



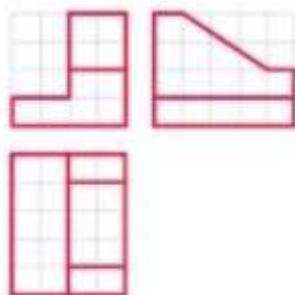
b) ( )



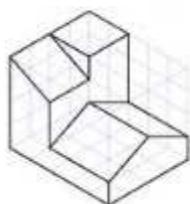
c) ( )



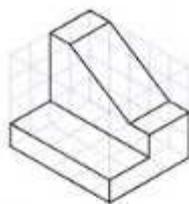
7) Dadas as vistas ortogonais abaixo, qual alternativa corresponde à sua representação em perspectiva isométrica?



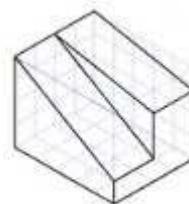
a) ( )



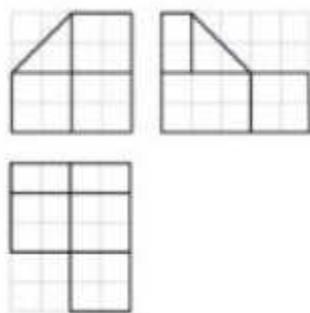
b) ( )



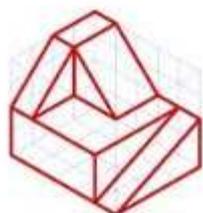
c) ( )



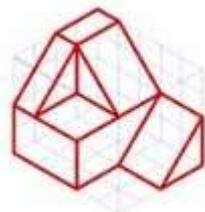
8) Dadas as vistas ortogonais abaixo, qual alternativa corresponde à sua representação em perspectiva isométrica?



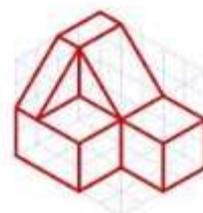
a) ( )



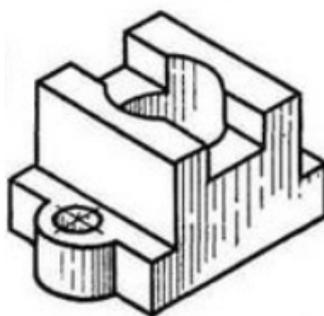
b) ( )



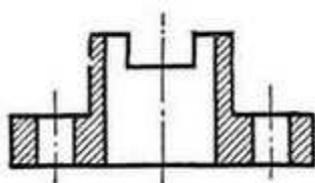
c) ( )



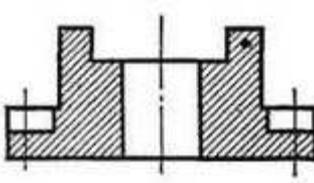
9) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde a um corte da mesma peça?



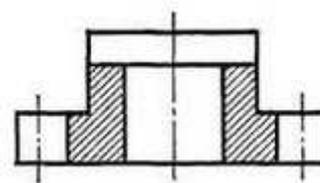
a) ( )



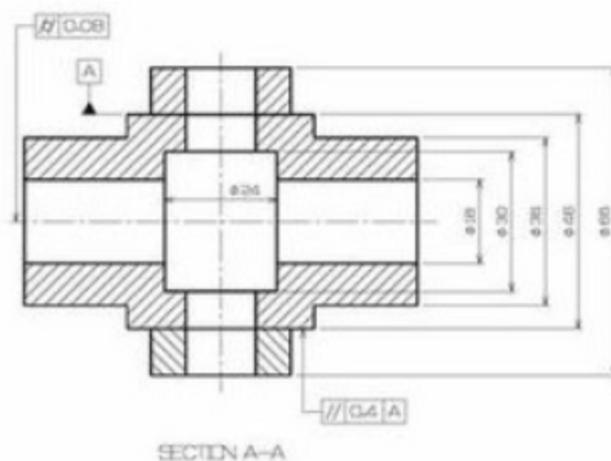
b) ( )



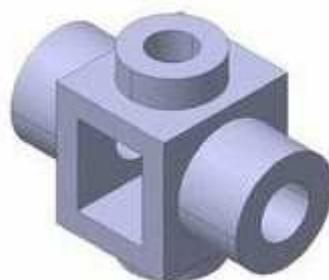
c) ( )



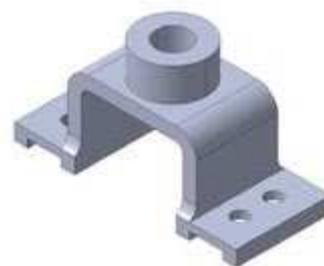
10) Dado desenho do corte abaixo, qual alternativa corresponde à representação de sua peça inteira em perspectiva isométrica?



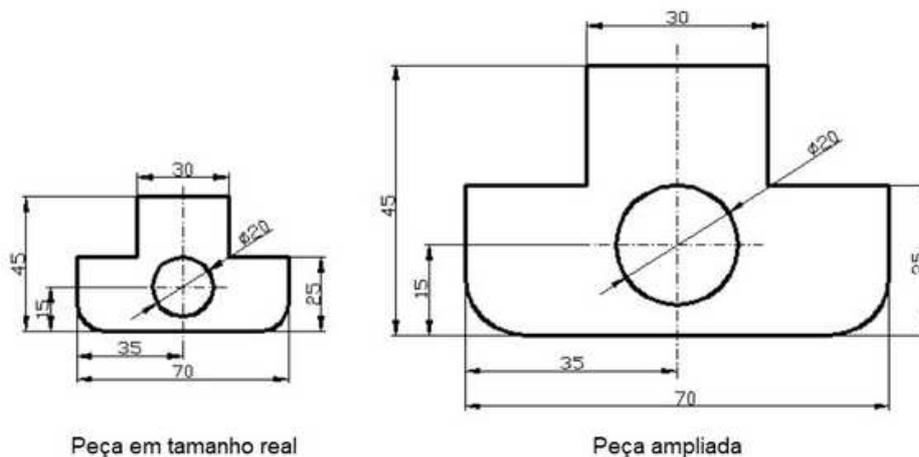
b) ( )



c) ( )

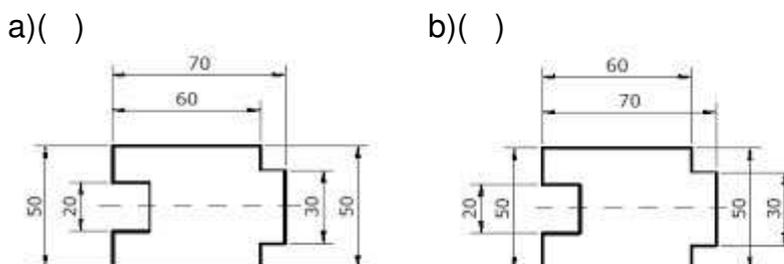


11) A imagem abaixo traz a vista frontal de uma peça e sua ampliação em uma escala com o dobro do tamanho da peça real. Como é feita a designação da escala da peça ampliada?



- a) ( ) Escala 1:10  
 b) ( ) Escala 1:2  
 c) ( ) Escala 2:1

12) Qual das imagens abaixo corresponde à forma mais recomendada para a representação de cotas em um desenho?



### APÊNDICE C – Pós-teste

Questionário aplicado aos alunos de Desenho Técnico 2 após o desenvolvimento das atividades gamificadas.

1) Sobre os softwares do tipo CAD, como ativar o zoom?

- a)  Movendo o mouse para baixo
- b)  Pressionando o botão direito do mouse
- c)  Pressionando o botão central do mouse
- d)  Pressionando a tecla “F8”

2) Sobre os softwares do tipo CAD, o comando “Line” desenha uma linha na área de trabalho. A afirmação é verdadeira ou falsa?

- a)  Verdadeira
- b)  Falsa

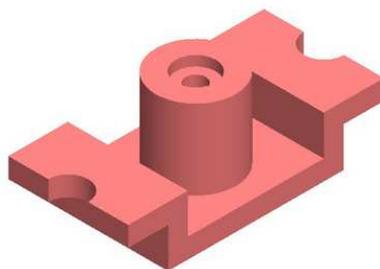
3) Sobre os softwares do tipo CAD, qual dessas alternativas NÃO constitui a utilidade de “Bloco”?

- a)  Escalonar o objeto
- b)  Compactar o objeto
- c)  Permitir que um grupo de objetos atue como um único objeto
- d)  Rotacionar o objeto

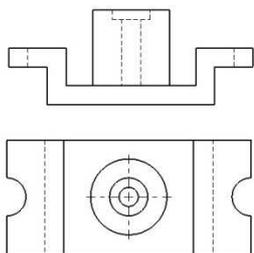
4) Sobre os softwares do tipo CAD, as “Layers” permitem que o desenho seja feito por camadas. A afirmação é verdadeira ou falsa?

- a)  Verdadeira
- b)  Falsa

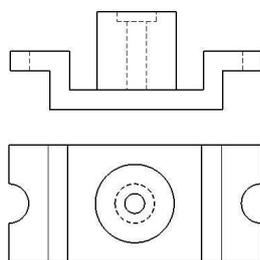
5) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde às suas vistas frontal e superior?



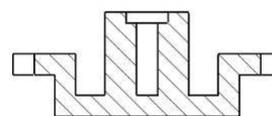
a) ( )



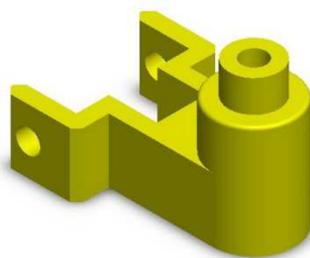
b) ( )



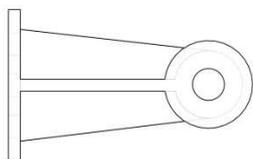
c) ( )



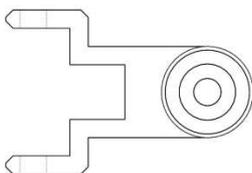
6) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde à sua vista superior?



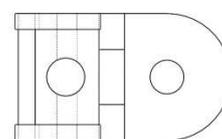
a) ( )



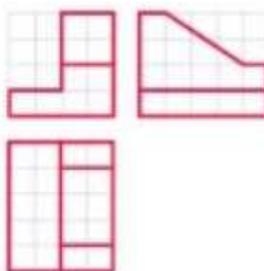
b) ( )



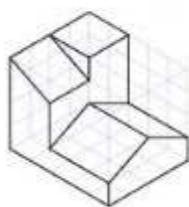
c) ( )



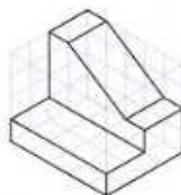
7) Dadas as vistas ortogonais abaixo, qual alternativa corresponde à sua representação em perspectiva isométrica?



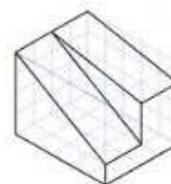
a) ( )



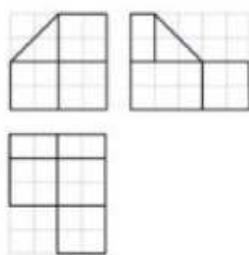
b) ( )



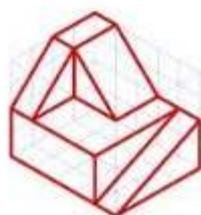
c) ( )



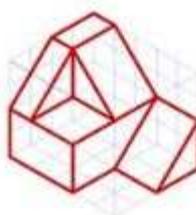
8) Dadas as vistas ortogonais abaixo, qual alternativa corresponde à sua representação em perspectiva isométrica?



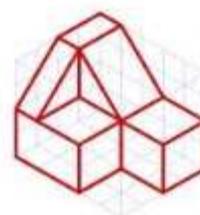
a) ( )



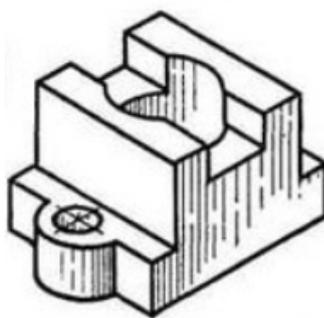
b) ( )



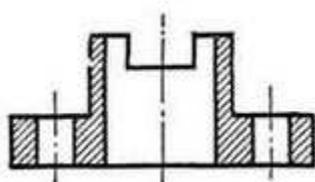
c) ( )



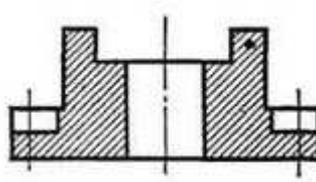
9) Dada a peça abaixo, representada em perspectiva isométrica, qual alternativa corresponde a um corte da mesma peça?



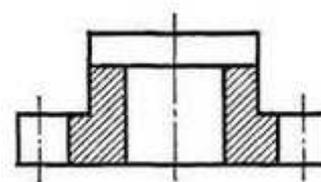
a) ( )



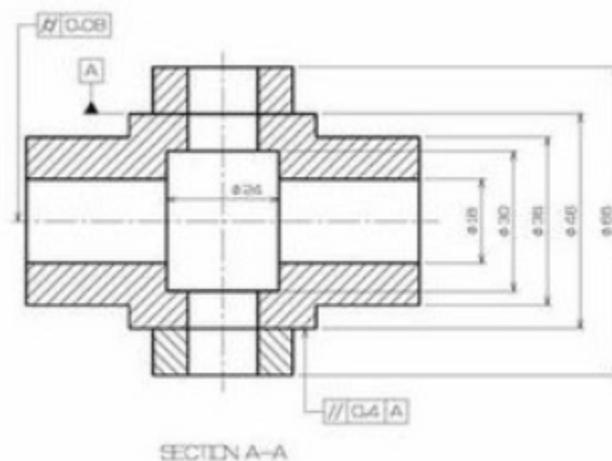
b) ( )



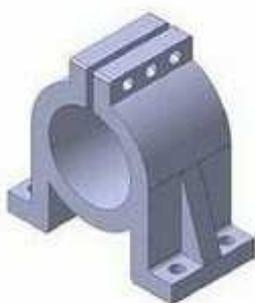
c) ( )



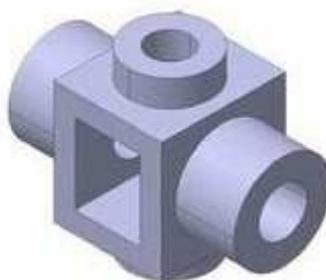
10) Dado desenho do corte abaixo, qual alternativa corresponde à representação de sua peça inteira em perspectiva isométrica?



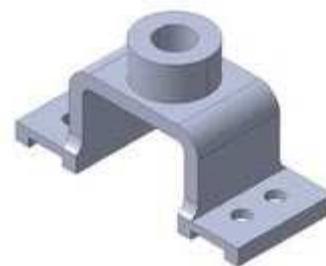
a) ( )



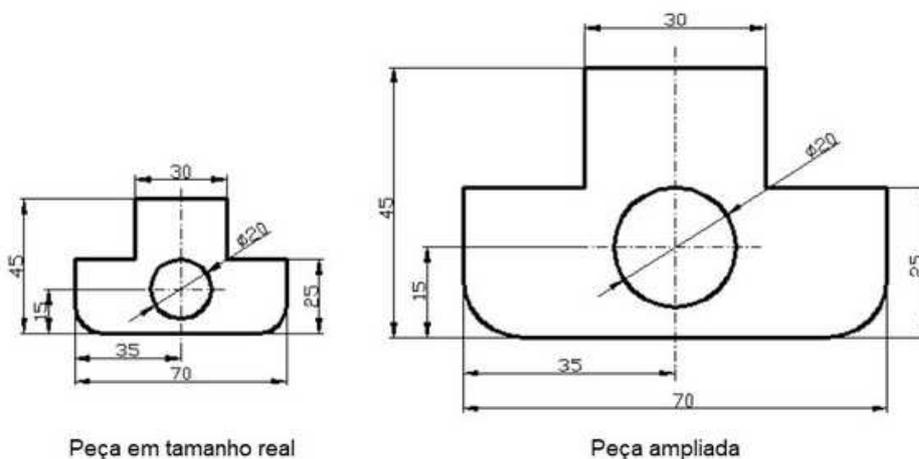
b) ( )



c) ( )



11) A imagem abaixo traz a vista frontal de uma peça e sua ampliação em uma escala com o dobro do tamanho da peça real. Como é feita a designação da escala da peça ampliada?



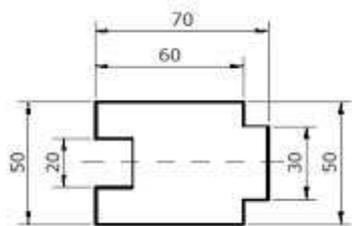
a) ( ) Escala 1:10

b) ( ) Escala 1:2

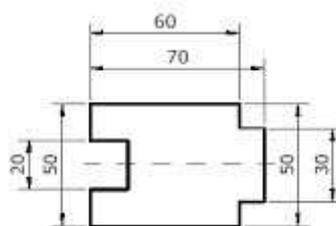
c) ( ) Escala 2:1

12) Qual das imagens abaixo corresponde à forma mais recomendada para a representação de cotas em um desenho?

a) ( )



b) ( )



13) Você gostou de participar dos jogos desenvolvidos durante esta pesquisa?

- a) ( ) Sim
- b) ( ) Não
- c) ( ) Não tenho opinião formada

14) Em qual dos jogos desenvolvidos você gostou mais de participar?

- a) ( ) Jogo 1 – Quiz na plataforma Kahoot
- b) ( ) Jogo 2 – Bingo do Desenho
- c) ( ) Gostei de ambos de forma igual
- d) ( ) Não gostei dos jogos

15) Você acredita que os jogos tenham contribuído com o seu aprendizado dos conceitos de Desenho Técnico 2?

- a) ( ) Sim
- b) ( ) Não
- c) ( ) Não tenho opinião formada

16) Deixe seu e-mail para receber seu certificado de participação na pesquisa.

---

17) Gostaria de fazer alguma sugestão?

---

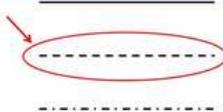
## APÊNDICE D – Quiz do Desenho (Kahoot)

As vinte perguntas desse jogo configuram uma revisão do conteúdo desenvolvido durante as primeiras aulas do componente curricular de Desenho Técnico 2 e serão listadas a seguir da maneira como foram elaboradas na plataforma de hospedagem do jogo.

O endereço eletrônico para acesso ao jogo é:  
<https://create.kahoot.it/share/quizz-sobre-desenho-tecnico-2/40968419-4ef0-4591-b2c0-3d4816ef5f08> .

1 - Quiz

As linhas tracejadas são utilizadas para representar que tipo de elemento d...

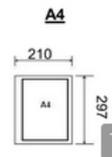


120 sec

	Linhas de centro	✗
	Arestas visíveis	✗
	Arestas invisíveis	✓
	Hachuras	✗

2 - Quiz

Qual é o maior formato de folha de desenho padronizada pela ABNT?



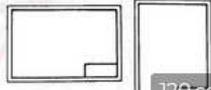
120 sec

	A0	✓
	A1	✗
	A2	✗
	A3	✗

3 - Quiz

Normalização  
NBR 10068 - Layout e Dimensões da Folha

Quais são as medidas utilizadas para as margens da Folha A4?



120 sec

<input type="checkbox"/>	25mm na esquerda e 10mm nas demais	✗
<input checked="" type="checkbox"/>	25mm na esquerda e 7mm nas demais	✓
<input type="checkbox"/>	15mm na direita e 10mm nas demais	✗
<input type="checkbox"/>	25mm na esquerda e 15 nas demais	✗

4 - Quiz

A que se refere o conceito a seguir?

"REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL QUE POSSIBILITA A VISUALIZAÇÃO DA LARGURA, DA ALTURA E DA PROFUNDIDADE DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS."

120 sec

<input type="checkbox"/>	Projeção Ortogonal	✗
<input type="checkbox"/>	Corte	✗
<input checked="" type="checkbox"/>	Perspectiva	✓
<input type="checkbox"/>	Cotagem	✗

5 - Quiz

No 1º diedro, em que posição as 3 principais vistas ortogonais devem ser re...

VF - VISTA FRONTAL  
VS - VISTA SUPERIOR  
VLE - VISTA LATERAL ESQUERDA  
VLD - VISTA LATERAL DIREITA

120 sec

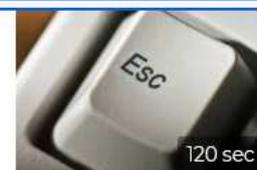
<input type="checkbox"/>	VS VF VLE	✗
<input checked="" type="checkbox"/>	VF VLE VS	✓
<input type="checkbox"/>	VLD VS VF	✗
<input type="checkbox"/>	VF VLE VS	✗

6 - Quiz

**Qual o significado da sigla "CAD"?**

- |                                     |                                    |   |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Desenho assistido por computador   | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | Computação assessora de desenho    | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Desenho autorizado pelo computador | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Computação assistida por Design    | ✗ |

7 - Quiz

**Nos softwares do tipo CAD, a tecla "ESC" tem qual função?**

- |                                     |                                 |   |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | Apaga um objeto                 | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Liga e desliga o modo ortogonal | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cancela um comando ativo        | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | Confirma a maioria dos comandos | ✗ |

8 - Quiz

**Nos softwares do tipo CAD, a tecla "DELETE" tem qual função?**

- |                                     |                                 |   |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Apaga um objeto                 | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | Liga e desliga o modo ortogonal | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Cancela um comando ativo        | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Confirma a maioria dos comandos | ✗ |

9 - Quiz

Nos softwares do tipo CAD, a tecla "ENTER" tem qual função?



120 sec

- |                                     |                                 |   |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | Apaga um objeto                 | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Liga e desliga o modo ortogonal | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | Cancela um comando ativo        | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Confirma a maioria dos comandos | ✓ |

10 - Quiz

Nos softwares do tipo CAD, que botão ativa o zoom?

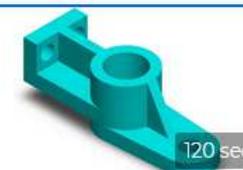


120 sec

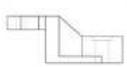
- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/>            |     | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            |   | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> |   | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> Nenhuma das alternativas  | ✗ |

11 - Quiz

Observando este objeto, qual alternativa corresponde à sua vista frontal?



120 sec

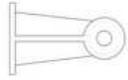
- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> |  | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            |  | ✗ |

12 - Quiz

Observando este objeto, qual alternativa corresponde à sua vista superior?



120 sec

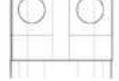
		
		

13 - Quiz

Observando este objeto, qual alternativa corresponde à sua vista lateral es...

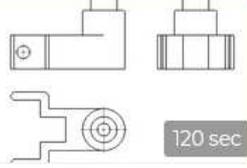


120 sec

14 - Quiz

Que objeto em perspectiva isométrica corresponde a esta representação d...

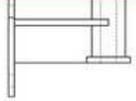


120 sec

15 - Quiz

Que objeto em perspectiva isométrica corresponde a esta representação d...

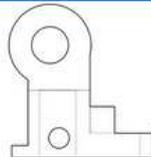


120 sec

		<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

16 - Quiz

Que objeto em perspectiva isométrica corresponde a esta representação d...



120 sec

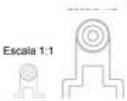
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

17 - Quiz

Considere a designação de escala dada pela figura e assinale a alternativa ...

ESCALA NATURAL 1:1  
 ESCALA DE REDUÇÃO 1:X  
 ESCALA DE AMPLIAÇÃO X:1

120 sec

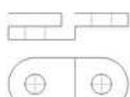
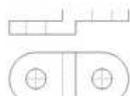
		<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>

18 - Quiz

Qual alternativa representa corretamente o desenho em vistas ortográficas...



120 sec

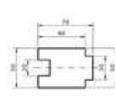
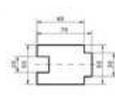


19 - Quiz

Qual a forma mais recomendada de se realizar a cotação de um desenho?

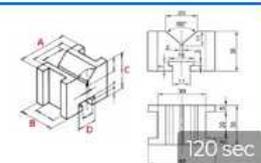


120 sec



20 - Quiz

Qual o valor da cota representada pela letra B na imagem?



120 sec



20



30



42

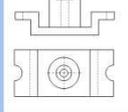
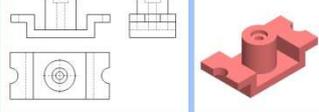
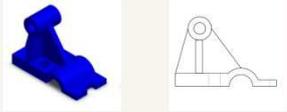
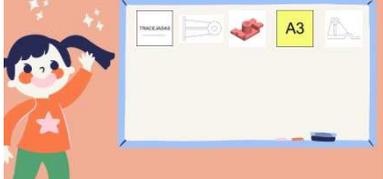
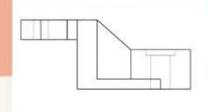
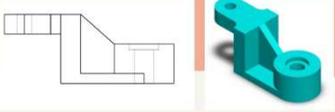
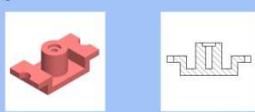
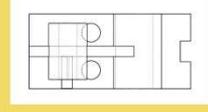


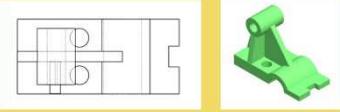
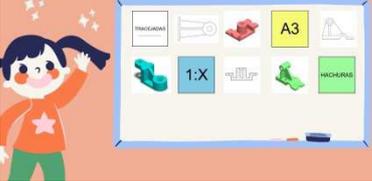
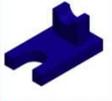
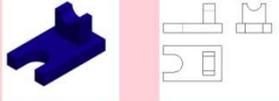
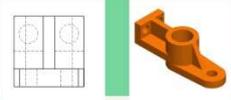
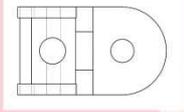
90°



## APÊNDICE E – Bingo do Desenho

Este material de apoio foi desenvolvido na ferramenta *online* Canva. As cartelas do Bingo do Desenho podem ser geradas acessando o seguinte endereço eletrônico: <https://bingobaker.com/#5590a7675520b32e>.

 <p><b>Bingo do Desenho</b></p>	<p>Marque na sua cartela as respostas às perguntas que serão feitas.</p> <p>Atenção: Sua cartela poderá não ter todas as respostas!</p> <p>Vence quem completar a cartela primeiro e gritar "Bingo!"</p> <p><b>VAMOS JOGAR?</b></p>	<p><b>VAMOS COMEÇAR?</b></p> <p> Gere a sua cartela para o Bingo do Desenho neste endereço:  <a href="https://bingobaker.com/#5590a7675520b32e">https://bingobaker.com/#5590a7675520b32e</a>  ou  <a href="https://encurtador.com.br/mUY17">encurtador.com.br/mUY17</a></p>
<p>"Para representar as arestas invisíveis utilizamos as linhas <b>TRACEJADAS</b>."</p> 	<p>"Para representar as arestas invisíveis utilizamos as linhas _____."</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista superior?</p> 
<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista superior?</p> 	<p>Que objeto corresponde a esta representação de suas vistas ortogonais?</p> 	<p>Que objeto corresponde a esta representação de suas vistas ortogonais?</p> 
<p>A figura demonstra as margens e a dobradura da folha de desenho tamanho _____.</p> 	<p>A figura demonstra as margens e a dobradura da folha de desenho tamanho <b>A3</b>.</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista frontal?</p> 
<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista frontal?</p> 		<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista frontal?</p> 
<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista frontal?</p> 	<p>A escala natural é designada por "1:1";  A escala de ampliação é "X:1";  A escala de redução é _____.</p> 	<p>A escala natural é designada por "1:1";  a escala de ampliação é "X:1" e a escala de redução é <math>\frac{1}{X}</math>.</p> 
<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de um corte longitudinal da mesma peça?</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de um corte longitudinal da mesma peça?</p> 	<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista superior?</p> 

<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista superior?</p> 	<p>Na projeção em corte, a superfície imaginada cortada é preenchida com _____, que são linhas estreitas geralmente traçadas a 45°, porém em alguns casos é permitido uma inclinação de 30°.</p> <p>20</p>	<p>Na projeção em corte, a superfície imaginada cortada é preenchida com <b>HACHURAS</b>, que são linhas estreitas geralmente traçadas a 45°, porém em alguns casos é permitido uma inclinação de 30°.</p> <p>HACHURAS</p>
	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de suas vistas ortográficas?</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de suas vistas ortográficas?</p> 
<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista lateral esquerda?</p> <p>20</p> 	<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista lateral esquerda?</p> 	<p>_____ é a indicação das medidas das peças em seu desenho.</p> <p>20</p> 
<p>COTAGEM é a indicação das medidas das peças em seu desenho.</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista lateral esquerda?</p> <p>20</p> 	<p>Observando este objeto, qual a imagem que corresponde ao desenho de sua vista lateral esquerda?</p> 
<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista superior?</p> <p>20</p> 	<p>Que objeto corresponde a esta representação de sua vista superior?</p> 	
	<p>MUITO OBRIGADA</p> <p>Contato: enitaborba.aluno@unipampa.edu.br</p> 	

## **ANEXO A – Ementa de Desenho Técnico 1**

Instrumentação e normas; Construções geométricas; Fundamentos mongeanos, Esboços a mão livre; Perspectivas axonométricas; Perspectiva cavaleira; Projeções ortogonais; Escalas, Cotagem; Fundamentos de cortes.

Carga horária: 60 horas (30 horas teóricas, 30 horas práticas). 4 créditos.

## **ANEXO B – Ementa de Desenho Técnico 2**

Introdução ao uso de programas de desenho e projeto assistido por computador: histórico, softwares e suas aplicações em desenhos e detalhamentos de elementos de máquinas; Apresentação dos conceitos e aplicação na criação, edição, visualização e impressão de desenhos em duas e três dimensões por meio de softwares CAD.

Carga horária: 60 horas (30 horas teóricas, 30 horas práticas). 4 créditos.