



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

Ampla associação entre

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Mato Grosso e Universidade de Cuiabá



MARCIELE BORGES DA SILVA

***ESCAPE ROOM* COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA:
UMA ABORDAGEM STEAM NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA
PÚBLICA EM CUIABÁ-MT**

Cuiabá/MT

2024



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

Ampla associação entre

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Universidade de Cuiabá



MARCIELE BORGES DA SILVA

***ESCAPE ROOM* COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA:
UMA ABORDAGEM STEAM NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA
EM CUIABÁ-MT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGEn), nível mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso, em associação ampla com a Universidade de Cuiabá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Geison Jader Mello

Coorientadora: Profa. Dra. Stela Rosa Gonçalves

Área de concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes

Linha: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas Tecnologias.

Cuiabá/MT

2024

Dados internacionais de catalogação na fonte

S586e Silva, Marciele Borges da
Escape Room como estratégia para o ensino de Física: Uma abordagem STEAM no 1º ano do ensino médio em uma escola pública em Cuiabá-MT / Marciele Borges da Silva – Cuiaba – MT, 2024.
203 f. : il. color.

Orientador(a) Prof. Dr. Geison Jader Mello
Co-orientador(a) Profa. Dra. Stela Rosa Gonçalves
Dissertação. (CBA - Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, 2024.
Bibliografia incluída

1. Ensino de Física. 2. STEAM. 3. Escape Room. 4. Método educacional. 5. Jogos para aprendizagem. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário(as): Jorge Nazareno Martins Costa (CRB1-3205)



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Cuiabá
ATA Nº 7/2024 - CBA-DPPG/CBA-DG/CCBA/RTR/IFMT

ATA DE BANCA DE DEFESA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Cidade, data e horário	Cuiabá-MT, 04 de MARÇO de 2024, 14h00min	
Local	Campus Cuiabá "Octayde Jorge da Silva", Sala Virtual (web conferência) https://meet.google.com/ntj-ghac-xgk	
Discente	MARCIELE BORGES DA SILVA	
Matrícula	2022180660235	
Curso de pós-graduação	Programa de Pós Graduação em Ensino PPGEn	
Tipo de Exame	DEFESA	
Título do trabalho	ESCAPE ROOM COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM STEAM NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA EM CUIABÁ-MT	
Membros da Banca Examinadora	Instituição	Examinador
Prof. Dr. Geison Jader Mello	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Presidente e orientador
Profa. Dra. Stela Rosa Amaral Gonçalves	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Co-orientadora
Prof. Dr. Carlos Rinaldi	Universidade Federal de Mato Grosso -UFMT	Externo
Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interno
Prof. Dr. Edward B. de Castro	Universidade Federal de Mato Grosso -UFMT	Suplente
Prof. Dr. Sergio Gomes da Silva	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Suplente
PARECER DA BANCA EXAMINADORA		
Concluídas as etapas de apresentação, arguição e avaliação do trabalho, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da discente neste Exame. Foi concedido o tempo regulamentar para executar os ajustes indicados pela banca. Para constar, foi lavrada a presente Ata e assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.		

Documento assinado eletronicamente por:

- Geison Jader Mello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/03/2024 15:49:30.
- Stela Rosa Amaral Gonçalves, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 04/03/2024 15:53:52.
- Thiago Beirigo Lopes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/03/2024 15:54:30.
- Carlos Rinaldi, 556.758.918-20 - Usuário Externo, em 04/03/2024 16:14:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 663300
Código de Autenticação: 7b0da1b67d



*Dedico esse trabalho a meu amado esposo **Markondes Araújo**, por todo suporte, amor e parceria.*

*Aos meus pais, **Marcia Borges e José Gracia Silva**, que trabalharam duro para que eu pudesse chegar até aqui.*

*Aos meus irmãos queridos, **Maria do Amparo e José Wilker Borges**, que tanto me incentivaram durante toda minha vida, **Maciene e Franciele Borges** que são mais do que irmãs, minhas almas gêmeas.*

*A minha amiga **Débora Lamounier**, parceira acadêmica e de vida.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por todas as bênçãos em minha vida, pela força, trabalho, saúde física e mental que me concedeu ao longo desta jornada.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador de mestrado, Dr. Geison Jader Mello, por sua orientação inestimável. Agradeço também à Profa. Dra. Stela Rosa Gonçalves pela coorientação e pela partilha de conhecimento.

Meus sinceros agradecimentos à banca, ao Prof. Dr. Carlos Rinaldi e ao Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes, pelas valiosas contribuições acadêmicas e pela generosa partilha de saberes. Minha gratidão ao Prof. Dr. Edward Bertholine de Castro, pela sua incrível generosidade e pela enriquecedora partilha de conhecimento, e ao Prof. Dr. Sérgio Gomes da Silva pelo aceite e contribuições.

Aos colegas da turma de 2022 do Mestrado no PPGEn, em especial a Maria Aparecida de Oliveira, que se tornou uma grande amiga, companheira e parte da família durante esse percurso acadêmico em Cuiabá.

À comunidade do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGEn) e aos dedicados professores do mestrado, meu sincero reconhecimento pela generosidade ao compartilhar conhecimento. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá – Octayde Jorge da Silva e à Universidade de Cuiabá, agradeço pela infraestrutura e oportunidades oferecidas. Meu reconhecimento também vai ao Programa de bolsas da Capes do Edital da Amazônia Legal, que viabilizou parte dessa trajetória acadêmica.

Aos estudantes que participaram da pesquisa, expresso minha sincera gratidão. São jovens talentosos e promissores, com um futuro grandioso.

Agradeço ao meu esposo, Markondes Lacerda Araújo, por ser a luz no fim do túnel, minha fortaleza, por me acompanhar durante as madrugadas e pelo café sem açúcar.

Agradeço grandemente às escolas que fizeram parte da minha jornada acadêmica, por contribuírem significativamente para meu desenvolvimento e por proporcionaram lições valiosas e amizades queridas. Expresso minha eterna gratidão ao professor Devacir Vaz de Moraes, que tanto me apoiou na graduação, e se tornou uma verdadeira inspiração pessoal.

Finalmente, rendo homenagem a todas as mulheres incríveis que dedicaram suas vidas à ciência, moldando o mundo com suas descobertas e inovações e continuam a inspirar futuras gerações de cientistas.

“Não sei como posso parecer ao mundo, mas para mim mesmo tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me a descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos.”

(Isaac Newton)

SILVA, Marciele Borges da. *Escape Room* como estratégia para o ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do ensino médio em uma escola pública em Cuiabá-MT. 2024. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

RESUMO

Diversos são os obstáculos no ensino de Física nas escolas públicas brasileiras apresentados na literatura, dentre eles: baixo rendimento, aulas tradicionais e falta de recursos. Diante disso, o objetivo da pesquisa apresentada nesta dissertação foi analisar as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* aliado à abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton. A pesquisa contou com a elaboração do jogo “Escape Newtoniana”, o qual abordou conteúdos curriculares da Física e foi aplicado aos estudantes do ensino médio integrado de três turmas de 1º ano, em uma escola pública federal no município de Cuiabá/MT. A aplicação da proposta seguiu os métodos da Pesquisa de Campo com abordagem qualitativa e para a produção e coleta de dados foram utilizados instrumentos de observação, anotações em diário de bordo, registros fotográficos, além de pré e pós-teste para verificar o nível de aprendizado dos estudantes e, ainda, um questionário com perguntas abertas para obter reflexões finais sobre a experiência proporcionada pelo jogo. Os dados da pesquisa foram analisados por meio da análise comparativa feita a partir do pré e pós-teste. Também realizou a análise qualitativa a partir das respostas do questionário aberto, na qual surgiram seis categorias, dessas emergiram dezoito subcategorias com aportes teóricos que auxiliaram na compreensão dos conceitos no jogo, sendo também realizada a análise pessoal dos elementos do jogo que contribuíram para responder à questão norteadora da referida pesquisa. Ao final da pesquisa, as conclusões revelaram resultados positivos para o uso do jogo *Escape Newtoniana* como estratégia pedagógica para o ensino de Física, visto que pode contribuir de maneira significativa para a aprendizagem dos estudantes, já que o jogo oferece uma abordagem educacional envolvente que desafia os estudantes a aplicarem conceitos e habilidades de Física de forma prática e interativa, além da diversão e engajamento.

Palavras-chave: Escape Room. Jogos para aprendizagem. Método educacional. Sala de aula inovadora. STEAM.

SILVA, Marciele Borges da. **Escape Room as a strategy for teaching Physics: a STEAM approach in the 1st year of high school in a public school in Cuiabá-MT.** 2024. Dissertation (Master's) Postgraduate and Teaching Program (PPGEn). Federal Institute of Education, Science and Technology of Mato Grosso (IFMT) in association with the University of Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

ABSTRACT

There are several obstacles to teaching Physics in Brazilian public schools presented in the literature, including: low performance, traditional classes and lack of resources. Therefore, the objective of the research presented in this dissertation was to analyze the contributions of applying an Escape Room game combined with the STEAM approach to teach Newton's Laws. The research included the development of the game "Escape *Newtoniana*" which covered Physics curricular content and was applied to integrated high school students from three 1st year classes, in a federal public school in the city of Cuiabá/MT. The application of the proposal followed Field Research methods with a qualitative approach and for the production and collection of data, observation instruments, logbook notes, photographic records, as well as pre and post-tests were used to verify the level of student learning and also a questionnaire with open questions to obtain final reflections on the experience provided by the game. The research data was analyzed through comparative analysis carried out from the pre and post-test. A qualitative analysis was also carried out based on the answers to the open questionnaire, in which six categories emerged, from these categories eighteen subcategories appeared with theoretical contributions that helped in the understanding of the concepts in the game, and a personal analysis of the game elements was also carried out, which contributed to answer the guiding question of that research. At the end of the research, the conclusions revealed positive results for the use of the Newtonian Escape game as a pedagogical strategy for teaching Physics, as it can contribute significantly to student learning, as the game offers an engaging educational approach, which challenges students to apply Physics concepts and skills in a practical and interactive way, in addition to fun and engagement.

Keywords: Escape Room. Games for learning. Educational method. Innovative classroom. STEAM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa	35
Figura 2 – Ação no <i>Escape Room</i>	53
Figura 3 – Diagrama da construção dos enigmas.....	54
Figura 4 – Habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliados a abordagem STEAM.....	59
Figura 5 – Fluxograma da pesquisa	61
Figura 6 – Localização da unidade escolar.....	74
Figura 7 – Identificação quantitativa dos estudantes participante	75
Figura 8 – Infográfico de Física nas etapas	81
Figura 9 – Fluxograma do Planejamento do <i>Escape Room</i>	83
Figura 10 – Interface inicial do jogo.....	84
Figura 11 – Plataforma Unity.....	84
Figura 12 – Plataforma Inkscape.....	85
Figura 13 – Plataforma SAE.....	86
Figura 14 – Plataforma Nearpod.....	87
Figura 15 – Plataforma Wordwall.....	87
Figura 16 – Infográfico da narrativa geral do escape.....	88
Figura 17 – Destruindo os meteoros no caminho.....	89
Figura 18 – Decifrar os códigos da nave	90
Figura 19 – Quebra-cabeças do Escape Newtoniana.....	91
Figura 20 – Plataforma Animaker.....	95
Figura 21 – Aplicação das atividades	96
Figura 22 – Aplicação das atividades	97
Figura 23 – Informação dos jogadores.....	99
Figura 24 – Feedback no Escape Newtoniana.....	100
Figura 25 – Questão 1 (pré e pós-teste).....	102
Figura 26 – Questão 2 (pré e pós-teste).....	104
Figura 27 – Questão 3 (pré e pós-teste).....	106
Figura 28 – Questão 4 (pré e pós-teste).....	108
Figura 29 – Questão 5 (pré e pós-teste).....	110
Figura 30 – Questão 6 (pré e pós-teste).....	113
Figura 31 – Questão 7 (pré e pós-teste).....	115
Figura 32 – Questão 8 (pré e pós-teste).....	118
Figura 33 – Jogo Escape Newtoniana.....	119
Figura 34 – Jogo Escape Newtoniana.....	120
Figura 35 – Questão 9 (pré e pós-teste).....	121
Figura 36 – Questão 10 (pré e pós-teste).....	123
Figura 37 – Nível de satisfação no Escape	146
Figura 38 – Nível de satisfação no Escape	147
Figura 39 – Nível de satisfação no Escape	148
Figura 40 – Nível de dificuldade do jogo	149
Figura 41 – Áreas STEAM no Escape.....	150
Figura 42 – Áreas STEAM no.....	151
Figura 43 – Áreas STEAM no Escape.....	152
Figura 44 – Aspectos de habilidades desenvolvidas no escape.....	153
Figura 45 – Aspectos de habilidades desenvolvidas no escape.....	154
Figura 46 – Aspectos de habilidades desenvolvidas.....	155
Figura 47 – Nuvem da turma 1.....	156

Figura 48 – Nuvem da turma 2.....	157
Figura 49 – Nuvem da turma 3.....	158
Figura 50 – Enigma mais desafiador.....	159
Figura 51 – Parte preferida no jogo.....	160
Figura 52 – Dicas para futuros jogadores do Escape Newtoniana.....	161
Figura 53 – Sugestões e melhorias dadas para o Escape Newtoniana.....	162
Figura 54 – Placas escolhidas pelos estudantes.....	162
Figura 55 – Falas durante as aplicações.....	164

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – artigos científicos analisados	36
Quadro 2 – artigos analisados.....	62
Quadro 3 – desenho da pesquisa	70
Quadro 4 – cronograma de atividades	76
Quadro 5 – fases do escape newtoniana	92
Quadro 6 – análise qualitativa sobre a avaliação do jogo.....	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABJ	Aprendizagem Baseada em Jogos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNS	Conselho Nacional De Saúde
DFM	Deficiência Físico-motora
ER	<i>Escape Room</i> (Sala de Fuga)
EPT	Educação Profissional Tecnológica
GBL	<i>Game Based Learning</i> (Aprendizagem Baseada em Jogos)
IFMT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
JAPEA	Jogo para Auxiliar no Processo de Ensino Aprendizagem
LBD	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
RP	Residência Pedagógica
RPG	<i>Role-Playing Game</i> (Jogo de interpretação de papéis)
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics</i> (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
MINHA TRAJETÓRIA COMO PROFESSORA/PESQUISADORA: UMA VIDA PENSADA “FORA DA CAIXA”	18
CAPÍTULO 1.	
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
1.1. Visão sobre o ensino.....	20
1.2. O Ensino de Física.....	23
1.3. Os Jogos no Ensino de Física.....	28
1.4. Pesquisa recente sobre os jogos utilizados no ensino de Física.....	33
1.4.1 Área de conhecimento	37
1.4.2 Ferramentas Utilizadas	40
1.4.3 Desempenho das Ferramentas no Ensino	43
1.4.4 Avanços dos Estudantes na Disciplina de Física	45
1.5. Abordagem STEAM e seus alicerces.....	47
1.6. Os jogos de Escape Room	51
1.7. Escape Room como Estratégia Pedagógica.....	56
1.8. Habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliadas a abordagem STEAM.....	58
1.9. Pesquisa recente sobre os jogos de Escape Room relacionados ao ensino	60
CAPÍTULO 2	
MATERIAIS E MÉTODOS	70
2.1 Síntese da metodologia.....	70
2.2 Caracterização da Pesquisa.....	71
2.3 Contexto da pesquisa.....	73
2.4 Obtenção de dados	77
2.5 Análise de dados	78
CAPÍTULO 3	
RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
3.1 Design da proposta: “Escape Newtoniana”	80
3.1.1 Conceitos de Física Abordados.....	80
3.1.2 Construção do Jogo	82
3.1.3 Aplicação do Escape nas turmas	96
3.1.4 Feedback Imediato	100
3.2 Análise comparativa de pré e pós-teste para verificar os conhecimentos prévios e o aprendizado.....	101
3.2.1 Entendimentos sobre as três Leis de Newton	101
3.2.2 A importância do cálculo na Física	112
3.2.3 Aplicações práticas sobre as três Leis de Newton	117
3.3 Análise qualitativa sobre a avaliação dos estudantes sobre o jogo Escape Newtoniana..	125
3.3.1 Análise sobre o jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado.....	126
3.3.1.1 Vantagens do jogo em relação ao aprendizado e diversão	126
3.3.1.2 Opiniões dos estudantes sobre o uso de jogos em sala de aula	128
3.3.1.3 Aspectos Didáticos do Jogo.....	129
3.3.2 Desafios enfrentados no jogo.....	129

3.3.2.1 Desafios de Decodificação e Senhas no Jogo	130
3.3.2.2 Desafios de Cálculos e Fórmulas no jogo.....	131
3.3.3 Avaliação sobre o trabalho em equipe e gestão do tempo.....	131
3.3.3.1 Desafios no trabalho em equipe e administração do tempo	132
3.3.3.2 Experiência de trabalho em grupo.....	133
3.3.3.3 Administração do tempo.....	134
3.3.4 Contribuição do jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado de Física	135
3.3.4.1 Percepção Neutra ou Sem Mudanças na Percepção da Física	135
3.3.4.2 Percepção Positiva da Física com o Jogo	136
3.3.4.3 Transformação da Percepção da Física por Meio de Abordagem Lúdica	137
3.3.5 Considerações sobre o de Ensino Interativo para as Leis de Newton.....	138
3.3.5.1 Eficácia dos Elementos Interativos na Abordagem das Leis de Newton	138
3.3.5.2 Compreensão Aprofundada Através de Desafios	139
3.3.5.3 Abordagem Descontraída para o Ensino	140
3.3.5.4 Elogios à Abordagem de Ensino por Meio de Jogos e Exemplos Simples	141
3.3.6 Análise do Desenvolvimento de Habilidades por meio do trabalho em equipe	142
3.3.6.1 Falhas na Colaboração e no Engajamento do Grupo	142
3.3.6.2 Colaboração Eficiente da Equipe	143
3.3.6.3 Colaboração Multidisciplinar e Complementar	144
3.4 Avaliação dos elementos e aspectos do jogo Escape Newtoniana	145
3.4.1 Elementos do jogo.....	146
3.4.2 Nível de dificuldade	148
3.4.3 Áreas do conhecimento STEAM	149
3.4.4 Habilidades desenvolvidas.....	152
3.4.5 Nuvem de palavras	155
3.5 Resultados em equipe.....	158
3.6 Algumas considerações	163
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166
REFERÊNCIAS.....	171
APÊNDICE 1	
QUESTIONÁRIO PRÉ E PÓS-TESTE.....	183
APÊNDICE 2	
QUESTIONÁRIO	187
APÊNDICE 3	
PERGUNTAS NORTEADORAS PARA O DIÁRIO DE BORDO DOS ESTUDANTES..	190
APÊNDICE 4	
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	191
APÊNDICE 5	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	192
APÊNDICE 6	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - RESPONSÁVEIS).....	194
APÊNDICE 7	
TERMO DE USO DE IMAGEM E SOM.....	196

ANEXO 1	
TERMO DE ANUÊNCIA.....	198
ANEXO 2	
PARECER DO CEP	199

INTRODUÇÃO

Inúmeros desafios estão associados ao ensino das disciplinas exatas, sendo um deles a complexidade que os estudantes enfrentam na compreensão dos conceitos. Isso pode resultar apenas na memorização de procedimentos sem uma real compreensão da lógica associada. Além disso, a abordagem tradicional de ensino, enfatizada no conteúdo curricular de exatas, muitas vezes negligencia a contextualização dos conceitos, o que torna difícil para os estudantes visualizarem a relevância da abordagem em situações reais, podendo resultar na falta de motivação e interesse para os estudantes.

A situação exposta sugere a necessidade da utilização de diferentes métodos nas salas de aula para auxiliar na transformação da aprendizagem do estudante, para modificar a forma de pensar do ensino tradicional e para promover o estudante a protagonista no seu processo de ensino e aprendizagem. Nesse viés, uma possível solução para esse problema seria incorporar métodos de ensino mais interativos e práticos, os quais permitem a exploração dos conteúdos curriculares de uma forma mais tangível. Isso pode incluir o uso de experimentos práticos, simulações e exemplos reais para a assimilação dos conceitos e princípios veiculados nas disciplinas de exatas e sua aplicação em diferentes contextos.

Para tanto, propõe-se explorar a aprendizagem baseada em jogos, com foco especial nos jogos de *Escape Room*, visto que essa estratégia busca integrar a aprendizagem, incentivar e contribuir com aspectos sociais do estudante, para torná-lo protagonista do próprio aprendizado. Dessa forma, para realizar essa proposta, aliamos os jogos de *Escape Room* com a abordagem de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), visando a proposta da participação ativa do estudante para investigar, descobrir, conectar, criar e refletir, para assim incentivar e estimular a curiosidade e o interesse do estudante.

A justificativa se sustenta na necessidade de aprofundar sobre o ensino de Física utilizando os métodos ativos na educação, centrados no protagonismo estudantil. A proposta busca contextualizar o ensino moderno e visa compreender como o processo de ensino com jogos podem efetivamente transformar a realidade do ensino nas escolas. Diante disso, a escolha deste tema para a presente investigação, deve-se à importância do emprego dos métodos ativos no ensino de Física para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Desse modo, essa pesquisa almeja o desenvolvimento de um jogo de *Escape Room* para abordar conceitos de Mecânica, especificamente os relacionados às Leis de Newton.

Nessa perspectiva, o objetivo é atender o ensino moderno sob o argumento de que há limitações observadas no ensino de Física. Nesse parâmetro, a pesquisa pretende responder o

seguinte questionamento: quais as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* aliado à abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio?

Dessa forma, o objetivo geral foi analisar as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* aliado à abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio. Para que isso fosse alcançado, determinaram-se os seguintes objetivos específicos:

- elaborar uma experiência de *Escape Room* para ensinar as Leis de Newton em ambiente virtual, utilizando a abordagem STEAM;
- investigar as experiências de *Escape Room* sobre as Leis de Newton em três turmas de 1º ano do Ensino Médio;
- examinar o progresso dos estudantes identificando os conhecimentos adquiridos e as dificuldades por meio de pré e pós-teste no Google Forms;
- analisar o jogo *Escape Newtoniana* por meio das opiniões pessoais dos estudantes mediante a um questionário.

Nesse viés, a dissertação está organizada da seguinte forma: na introdução, constam aspectos iniciais da pesquisa e traz o leitor para o universo da pesquisa, sendo composto pelo problema e justificativa da pesquisa, objetivo geral e os específicos, assim como o resumo dos capítulos da dissertação.

No primeiro capítulo, traz-se o referencial teórico, no qual consta bases teóricas que abordam sobre uma visão significativa sobre o ensino; o ensino de Física; os jogos no ensino de Física; abordagem STEAM e seus alicerces; os jogos de *Escape Room*; *Escape Room* como estratégia pedagógica e habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliadas à abordagem STEAM, assim como pesquisas recentes sobre as temáticas.

No segundo capítulo, constam materiais e métodos dessa pesquisa de campo com abordagem qualitativa, descrevem-se a síntese da metodologia, a caracterização da pesquisa, o contexto da pesquisa, a obtenção de dados e a análise de dados.

No terceiro capítulo revelam-se os resultados dessa análise de conteúdo, primeiramente fala-se sobre a construção da proposta: *Escape Newtoniana*, seguido pela análise comparativa de pré e pós-teste para verificar os conhecimentos prévios e o aprendizado e a análise da avaliação dos estudantes sobre o jogo aplicado e demais resultados e discussões.

Por fim, segue-se com considerações finais, referências bibliográficas, anexos e apêndices da pesquisa.

MINHA TRAJETÓRIA COMO PROFESSORA/PESQUISADORA: UMA VIDA PENSADA “FORA DA CAIXA”

Eu sou Marciele Borges da Silva, 27 anos, natural de Caxias, no Maranhão. Ocupo a posição de quarta filha em uma família de cinco irmãos. Meu pai desempenhava suas atividades em uma usina hidrelétrica, o que proporcionou uma infância marcada por constantes deslocamentos entre diversos estados brasileiros. Entre os lugares por onde passei, destaco os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Maranhão e Mato Grosso. Cada cidade visitada e experiência vivida contribuiu significativamente para a formação da minha visão de mundo e enriquecimento da minha bagagem intelectual.

Em liberdade, nessas páginas gostaria de compartilhar sobre minha escolha de pesquisa. Essa história inicia-se na graduação do curso de Licenciatura em Física em 2018, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em 2018 e também frequentei o Programa Residência Pedagógica (PRP) em 2020, ambas realizadas no IFMT Campus Confresa/MT.

Durante esse período desenvolvi projetos experimentais que integravam tecnologias digitais com o intuito de ensinar Física para estudantes de diversas regiões, faixas etárias e grupos sociais. Para tanto, estive em pesquisa no Campus Confresa, estudei sobre os recursos educacionais utilizados no ensino de Física e apliquei projetos desenvolvidos com a Plataforma *PhET Interactive Simulations*, uma ferramenta educacional desenvolvida pela *University of Colorado Boulder*. Nesse intervalo, conduzi experimentos junto a estudantes, na área de estudo da Física, utilizando a plataforma para direcionar o aprendizado para estudantes do ensino médio.

Nesse cenário, presenciei as dificuldades enfrentadas pelos estudantes do ensino médio em relação ao entendimento dos conceitos no conteúdo curricular de Física. Diante disso, resolvi me aprofundar por teóricos que abordavam sobre métodos de ensino e estratégias pedagógicas para identificar e compreender os obstáculos.

Além disso, é importante salientar que essa pesquisa recorre também do meu interesse pessoal por jogos digitais, plataformas e ferramentas, nos quais mantenho uma participação ativa. Como apreciadora de videogames, com ênfase científica, em especial os Jogos de Escape Room, vejo que essa inclinação pessoal agrega valor a essa pesquisa, visto que esse detalhe me inspirou em várias fases na criação da proposta.

Ademais, ao longo da minha Especialização em Matemática e Física, assim como durante minha capacitação de Gestão Escolar, prossegui com investigações sobre diversas ferramentas educacionais, as quais me auxiliaram e ampliaram minha visão sobre a temática.

Na fase final da graduação, no estágio, decidi alçar voos ainda mais altos e embarcar em uma jornada rumo ao mestrado, uma decisão que me levaria a percorrer quase 1.200 quilômetros de distância de minha família. Entrei no mestrado em Ensino do campus IFMT – Coronel Octayde Jorge da Silva em Cuiabá/MT, onde propus essa pesquisa.

Ao longo do mestrado, enfrentei desafios, contratempos e momentos de incerteza ao longo do caminho. Porém, minha determinação e fé na educação como ferramenta de transformação me impulsionaram para frente e cada obstáculo foi encarado como uma forma de oportunidade de crescimento e aprendizado, os desafios superados me tornaram mais forte e resiliente.

Hoje, olhando para trás, posso afirmar com orgulho que cada sacrifício valeu a pena. Tenho orgulho de falar que fui a primeira em minha família a conquistar um diploma universitário, mesmo que desde o início tenha trilhado um caminho repleto de desafios. Minha jornada não apenas me levou a conquistar o título de mestre, mas também me tornou um exemplo inspirador para minha família, meus amigos e para todos aqueles que cruzam meu caminho. Todavia, digo: ainda há muito caminho para percorrer.

Minha trajetória, pensada “fora da caixa”, é um reflexo da minha determinação em desafiar convenções e transcender limites. Cada passo dessa jornada foi permeado pelo desejo em aprender e em impactar positivamente o mundo ao meu redor. Encarando os desafios de frente e abraçando as oportunidades com ousadia, descobri que a verdadeira realização reside em seguir minha paixão, desafiando normas e moldando meu próprio destino.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, discutimos sobre aspectos relevantes e indispensáveis para essa pesquisa, partindo de pressupostos que empregamos para atender a proposta. Dessa maneira, essa pesquisa de campo desenvolvida na perspectiva qualitativa, adotou percepções de autores que defendem a visão construtivista, na qual se eleva o potencial do aprendiz.

1.1. Visão sobre o ensino

Anísio Teixeira (1989, p. 435) foi pioneiro na implantação de escolas públicas no Brasil e defendia a universalização da escola pública, laica, gratuita e obrigatória, apontando: “*Educação não é privilégio*”. O autor salienta que a educação não é acessível a todos na sociedade, mas deveria ser um direito universal de todos, independentemente de classe social, raça, gênero ou qualquer outra circunstância, visto que a educação é a chave para o desenvolvimento econômico, social e político de um país, sendo essencial para garantir oportunidades educacionais para todos (Teixeira, 1989).

Partimos desse pressuposto para entender que o processo de ensino percorreu diversos caminhos, de forma que ainda é necessária a luta para romper com o modelo de ensino tradicional. Diante dessa situação, a necessidade de mudança inclui novas exigências em resposta à modernidade para assim oferecer uma educação de qualidade que prepare o indivíduo para a contribuir na sociedade (Veiga-Neto; Gallo, 2009; Almeida *et al.*, 2014).

Anísio Teixeira (1989) acreditava que o processo de aprendizagem evoluiu ao longo do tempo. Primeiramente, envolvia apenas a memorização de informações, posteriormente eles começaram a enfatizar a compreensão e a expressão desse conhecimento. Por fim, para Teixeira (1989), o verdadeiro aprendizado envolve a capacidade de colocar em prática o aprendizado, ou seja, agir sobre o aprendizado. Ele acreditava que o aprendizado ocorre quando o conhecimento é assimilado de tal forma que se torna parte integrante da personalidade e do modo de agir do indivíduo (Ferrari, 2008).

Dessa forma, entende-se que a sociedade precisa de escolas que rompam com modelos educacionais rígidos e se concentrem em preparar os estudantes para a realidade. Assim, nas escolas, o aprendizado do conteúdo deve ser significativo, permitindo que os estudantes desenvolvam suas habilidades em vez de simplesmente ensiná-los a memorizar informações. Além disso, devem auxiliar os estudantes a se tornarem cidadãos conscientes com

conhecimento científico, reflexivo e crítico, capacitando-os a tomar decisões (Silva; Veloso, 2021).

Em vista disso, a escola tem buscado novas abordagens, procurando apresentar os componentes curriculares de forma mais envolvente para os estudantes. Todavia, ainda há professores que ensinam tradicionalmente sem se importar com as dificuldades apresentadas pelos estudantes que requerem diferentes formas de ensino (Almeida *et al.*, 2014; Leal; Oliveira, 2019; Silva; Veloso, 2021).

Diante disso, ao ponderar, ensinar e aprender, é difícil fugir da imagem clássica em que o professor é alguém que transmite conhecimento aos estudantes, os quais devem absorver tudo o que foi ensinado. Nesse modelo, o desempenho do estudante depende inteiramente da orientação dos professores. Entretanto, com o declínio desse modelo tradicional ao longo do século XXI, muitos esforços foram feitos para tornar os estudantes mais ativos, independentes e responsáveis pelo seu próprio aprendizado (Albergaria, 2010).

Assim, o modelo mecânico de educação focado na memorização das informações coloca o professor no papel principal no processo educacional. Neste, o ensino é mais técnico e mecânico e visa principalmente a formação de trabalhadores para o mercado de trabalho em vez de desenvolver habilidades humanas críticas. Todavia, observa-se que esse modelo de educação há muito é criticado e não atende mais às necessidades da sociedade atual (Silva; Veloso, 2021).

Entretanto, percebe-se também que na aprendizagem mecânica, ou também conhecida como aprendizagem automática, a nova informação não interage com os conceitos já adquiridos, ela fica armazenada. Um exemplo disso é a memorização das fórmulas na Física, denominada por aprendizagem por recepção, o conceito é apresentado ao estudante sem que ele possa realizar suas próprias descobertas (Moreira, 2013).

Na concepção bancária da educação, o educador considera que não há nenhum chamado ao educando para ele aprender, mas tão somente a uma atividade de memorização mecânica que em nada colabora com o despertar de senso crítico, criatividade, inovação e aprendizagem significativa dos estudantes. Esta é uma das principais críticas que se juntam a diversas outras considerações de pesquisadores em educação desenvolvidas ao longo do tempo e que são periodicamente reveladas por organismos de pesquisa, que justificam suas críticas pelo baixo nível apresentado nas avaliações do ensino efetuadas em nosso país, não importa em que nível do sistema educacional brasileiro. Em todos eles as estatísticas são desfavoráveis. Há uma convergência sobre a necessidade de mudanças. Não é incomum nas reuniões pedagógicas alguns professores declararem sua surpresa e perguntarem: o que está acontecendo com o ensino? (Munhoz, 2016, p. 98).

Diante disso, as aflições permanecem no ensino e distanciam a escola de um sistema educacional de qualidade. Nessa visão, a ênfase está na memorização mecânica, sem promover o despertar o senso crítico da aprendizagem significativa, respaldada por organizações de pesquisa que apontam para os baixos níveis de desempenho nas avaliações educacionais no país (Munhoz, 2016).

É importante entender que as estruturas cognitivas se referem ao modo como a informação é processada e armazenada na memória. Elas podem ser fortalecidas por meio da utilização de estratégias de ensino eficazes, que incluem a apresentação de conteúdos em sequência, a realização de *feedback* para verificar a compreensão do conteúdo, entre outras formas (Silva; Schirlo, 2014).

Conforme descrito por Paiva (2003), o *feedback* refere-se à resposta à execução ou à falta de alguma ação, com o propósito de avaliar ou solicitar avaliação sobre o desempenho no processo de ensino e aprendizagem, assim como, para refletir sobre a interação de maneira a estimulá-la, controlá-la ou avaliá-la.

O *feedback* desempenha uma função formativa, é caracterizado como uma informação que é transmitida ao estudante para que este evolua e assim fomente a aprendizagem (Paiva, 2003). Além disso, de acordo com Shute (2007), o propósito primordial do *feedback* formativo é ampliar o conhecimento, as habilidades e a compreensão do estudante em relação a um determinado conteúdo.

Dessa forma, o objetivo é criar uma ligação mais forte entre o novo conhecimento e o que já foi internalizado, para assim resultar em uma aprendizagem mais significativa e duradoura. No entanto, se essas estratégias não forem suficientes para ancorar o conhecimento na memória, a aprendizagem pode ser considerada mecânica e superficial (Silva; Schirlo, 2014).

Todavia, se o estudante já possuir algum conceito de Física, as novas informações servirão de ancoragem e integrarão o aprendizado para resultar no amadurecimento desse conceito (Moreira, 2013), visto que o processo da relação do indivíduo com uma nova informação trabalha os conceitos antecedentes na estrutura cognitiva (Ausubel, 2000). “O aprendizado é considerado um processo puramente externo que não está envolvido ativamente no desenvolvimento. Ele simplesmente se utilizaria dos avanços do desenvolvimento ao invés de fornecer um impulso para modificar seu curso” (Vygotsky, 1991, p. 53).

Dessa forma, Vygotsky defende a ideia de que o aprendizado não influencia significativamente no curso do seu desenvolvimento, entretanto, adapta-se às mudanças que ocorrem ao longo do tempo. Assim, os processos de ensino e aprendizagem, como descrito por Silva e Delgado (2018), refletem na formação do estudante e na construção do conhecimento.

Com isso, o papel da escola é de inserir o estudante em uma sociedade e o do professor é de auxiliar o estudante a adquirir conhecimento com objetividade e, por meio desses processos, a visão do aluno será modificada por meio da educação.

Alguns teóricos acreditam na responsabilidade do professor e no compromisso que assumem quanto ao favorecimento para ocorrer a aprendizagem significativa, da mesma forma que também há quem acredite na predisposição que o estudante tem que aderir para conseguir compreender e se tornar efetivo em relação à aprendizagem (Silva, 2020).

De qualquer forma, é importante que o estudante tenha motivação e queira aprender, contudo, a relação entre teoria e prática é complexa e tem sido objeto de discussão há muito tempo. Afinal, a teoria é o conhecimento e a compreensão teórica, enquanto a prática é a aplicação deste conhecimento e compreensão na realidade. Portanto, ambas devem estar equilibradas na educação para que os estudantes possam desenvolver habilidades e competências significativas para a vida e para a sociedade e, assim, compreenderem melhor a teoria ao ver sua aplicabilidade (Parra, 2012).

Diante disso, o fortalecimento das reflexões que avaliam as iniciativas paradigmáticas da ruptura nos processos de ensino e aprendizagem deve estar, acima de tudo, comprometido com a formação de cidadãos reflexivos e críticos, capazes de continuarem aprendendo mesmo depois da escola, em uma perspectiva do aprender a aprender e a produzir conhecimentos socialmente relevantes (Silva; Schirlo, 2014).

1.2.O Ensino de Física

“Você não pode ensinar nada a ninguém, mas pode ajudar as pessoas a descobrirem por si mesmas”.

Seguindo a lógica de Galileu Galilei (1564 – 1642), um dos maiores cientistas de todos os tempos, partimos para um olhar sobre o ensino de Física.

Percebe-se que o sistema educacional no Brasil, ao longo dos anos, tem sido moldado significativamente por considerações políticas, resultando em negligência e falta de compromisso com a formação cultural, moral, intelectual e científica da população, algo que acabou refletindo na realidade educacional (Rosa; Rosa, 2005).

É perceptível que o processo educacional seguiu trajetórias diversas, contudo, ainda é fundamental a luta para romper com o modelo tradicional de ensino. Assim, a urgência de mudança implica em novas demandas para oferecer uma educação de qualidade capaz de

preparar o indivíduo para a contribuir efetivamente na sociedade (Veiga-Neto; Gallo, 2009; Almeida *et al.*, 2014).

Um momento promissor na história da educação no Brasil foi a criação do Colégio Pedro II, estabelecido em 2 de dezembro de 1837. Contudo, nesse período, o avanço dos estudos científicos foi consideravelmente prejudicado, uma vez que as aulas de Física, Química e Matemática, escassas e concentradas nos anos finais, eram ofuscadas pela predominância das disciplinas de línguas clássicas e modernas. Adicionalmente, a entrada nas instituições de ensino superior demandava maior ênfase em disciplinas humanísticas, resultando na simplificação das aulas de Física a conceitos gerais (Marengão, 2011).

Assim, ao longo de todo o período do Império não foram implementadas iniciativas pedagógicas inovadoras no âmbito das ciências, especialmente da Física, que provocassem alterações significativas na educação. Portanto, no ensino médio, cuja responsabilidade era primariamente preparar os estudantes para cursos superiores, não havia interesse em formar jovens para ocupações específicas, negligenciando, dessa forma, as disciplinas relacionadas às ciências experimentais (Marengão, 2011).

Diante disso, nos anos 1920, no Brasil, surgiu um movimento ideológico abrangente que proporcionou novas perspectivas para a questão da educação. Logo, a nova conjuntura resultou na implementação de um programa político voltado para a ação cultural e escolar com o intuito de promover a democratização do Ensino Médio (Marengão, 2011).

Nesse contexto, foi assinalado a criação do primeiro curso de graduação em Física no Brasil, chamado “*Sciencias Physicas*”, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, no ano de 1934. Em suma, este curso tinha como objetivo a formação de bacharéis e licenciados em Física, sendo estes últimos destinados ao ensino em diversas instâncias, desde o fundamental até o superior (Rosa; Rosa, 2005).

Entretanto, foi apenas a partir dos anos 50 que a inserção da Física nos currículos do Ensino Fundamental e Médio se tornou algo comum, sendo feita obrigatoriamente devido ao aumento do processo de industrialização no país. Com isso, a situação foi complementada pelo incentivo ao ensino de ciências nas instituições de formação básica após a Segunda Guerra Mundial, naturalmente, como uma estratégia para atrair estudantes para se especializar nessa área (Marengão, 2011).

De fato, esse estímulo, promovido pelo governo dos Estados Unidos, se espalhou por toda a América Latina, algo que resultou na implementação de uma metodologia educacional baseada no domínio de conteúdos e na realização de atividades experimentais, que tinha o modelo americano como referência (Marengão, 2011).

Naquela época, o trabalhador não era solicitado apenas pela sua força física, mas pelo seu conhecimento básico dos princípios de Física e também em outros componentes curriculares, como Química, Biologia, Geologia e Matemática. Isto porque era imprescindível a compreensão de certos conceitos para adaptação dos processos de produção mais complexos que envolviam a operação de máquinas avançadas, o manuseio de diversos materiais, a interpretação técnica de desenhos e especificações, dentre outras habilidades (Marengão, 2011).

A última reforma do ensino no Brasil ocorreu em 1996, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), que foi regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE/98) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Observamos que as orientações dos PCN para o ensino de Física no nível médio são no sentido de uma contextualização dos conteúdos, buscando dar maior ênfase na parte conceitual, na abordagem interdisciplinar com referências, aos aspectos históricos e filosóficos dos conceitos e teorias, bem como uma atenção voltada para o relacionamento entre a Física abordada na escola e a tecnologia do mundo atual (Marengão, 2011, p. 21).

Como dito, há uma busca por realçar a parte conceitual, promover uma abordagem interdisciplinar com referências, considerar os aspectos históricos e filosóficos dos conceitos e teorias para direcionar a atenção para a relação entre o ensino de Física na escola e a tecnologia presente no mundo contemporâneo (Marengão, 2011).

No Brasil, observamos que o ensino de Ciências, em sua essência, não passou por mudanças substanciais e ainda se mantém ancorado em abordagens tradicionais. Nessa conjuntura, o ensino de Física, em particular, enfrenta desafios consideráveis e isso resulta na persistência de métodos de ensino voltados para a mera transmissão de informações, sem conexões com as abordagens contemporâneas de educação (Rosa; Rosa, 2005).

Atualmente, com o início do século XXI, mais de cem anos se passaram desde a introdução da Física nas escolas brasileiras, mesmo assim a sua abordagem ainda se assemelha fortemente àquela adotada há um século, a qual é focada na transmissão de informações por meio de aulas expositivas e na resolução de exercícios matemáticos (Rosa; Rosa, 2005).

Desde então, o ensino de Física na atualidade enfrenta diversas dificuldades e esses desafios parecem persistir, sem soluções aparentes. Em vista disso, a tarefa de proporcionar uma aprendizagem significativa aos nossos estudantes parece continuar sendo um desafio considerável e distante de uma resolução efetiva (Mourão, 2018).

Nesse sentido, muitas vezes permeada por extensos cálculos e fortemente influenciada pelo uso do livro didático, a inclinação em orientar o ensino de Física para a resolução de

problemas, a qual apresenta os conteúdos de forma fragmentada, confere à Física uma natureza de ciência concluída e imutável (Rosa; Rosa, 2005).

Diante dessa situação, é importante atribuir valor à experimentação como um componente capaz de tornar o ensino da Física mais envolvente, de estimular o estudante a dedicar-se aos estudos, de contribuir para sua aprendizagem e de facilitar a conexão com o cotidiano e sua futura área profissional (Souza, 2011).

Percebe-se que diversos estudantes consideram complexo os conteúdos de Física, havendo inúmeras objeções desde o Ensino Médio até o Ensino Superior. Assim, os bloqueios relacionados ao componente curricular podem ser causados pela falha da apresentação introdutória aos estudantes. Ou seja, já que a compreensão dos conceitos básicos dificulta a aprendizagem, é necessário que seja compreendida a sua importância para saber interpretá-la (Leal; Oliveira, 2019; Silva; Veloso, 2021).

Diante dos conceitos que envolve as Leis de Newton, por exemplo, encontram-se também dificuldades que podem estar associadas à má compreensão de leitura e à incapacidade de interpretar textos científicos, sobretudo aqueles que exigem alto grau de abstração (Beserra, 2015).

Afinal, Isaac Newton (1642-1727) formulou as Leis de Newton baseando-se em suas observações e experimentações, e também de outros cientistas, contribuintes do estudo dos movimentos dos corpos, e escreveu sua obra *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, a qual teve sua primeira publicação em 5 de julho de 1687, seguida de outros, como a edição de 1986 (Máximo; Alvarenga, 1992; Brennan, 2003). Assim, também é importante que os educadores aproveitem os muitos recursos disponíveis para ministrar sobre as abordagens de Física em sala de aula (Beserra, 2015).

Outrossim, os métodos aplicados no ensino de Física no nível médio necessitam de modificações para o estudante compreender o conceito da disciplina da melhor forma, inclusive seus fenômenos, para um maior envolvimento em sala e contato com várias perspectivas do mundo, construindo um pensamento crítico e, por consequência, uma aproximação com a história da ciência e criação de relações saudáveis com o aprendizado (Hülsendeger, 2007).

Assim como abordado por Freire (2000):

As crianças precisam crescer no exercício desta capacidade de pensar, de indagar-se e de indagar, de duvidar, de experimentar hipóteses de ação, de programar e de não apenas seguir os programas a elas, mais do que propostos, impostos. As crianças precisam ter assegurado o direito de aprender a decidir, o que se faz decidindo. Se as liberdades não se constituem entregues a si mesmas, mas na assunção ética de necessários limites, a assunção ética desses

limites não se faz sem riscos a serem corridos por elas e pela autoridade ou autoridades com que dialeticamente se relacionam (Freire, 2000, p. 25).

Destarte, fica claro a importância da busca em explorar abordagens inovadoras e métodos de ensino que enfatizem a interação entre professor e estudante, que incentivem o protagonismo e a atitude crítica e autônoma dos estudantes. Isso é essencial para estimular aprendizagens com significado. Diante da situação, os professores de Ensino Médio possuem um desafio nas aulas atuais de Física, já que compreender os conceitos do conteúdo curricular para os estudantes pode ser uma tarefa árdua (Silva; Moraes; Leão, 2022). Não se pode esquecer, ainda, que aprender Física é aprender uma nova linguagem.

Assim, o ensino de Física não é apenas sobre memorizar fórmulas e conceitos, mas desenvolver habilidades críticas, de análise e interpretações, considerando que o desenvolvimento do pensamento científico nos permite questionar o mundo ao nosso redor e buscar respostas através da experimentação e da observação. Ademais, ensina a pensar de forma lógica e a resolver problemas, habilidades valiosas em todas as áreas da vida (Silva; Schirlo, 2014).

É importante frisar que a busca por inovação em sala de aula e a sua implementação significa o fortalecimento da ação do professor em sala utilizando-se de abordagens que facilitem a assimilação dessa nova linguagem, visto que existem diferentes possibilidades de criar uma aprendizagem mais significativa, que utiliza de outras ferramentas, modernizar as escolas, estimular a troca de experiências e ampliar as capacidades dos estudantes (Camargo; Daros, 2018).

Assim, a aprendizagem é vista como um processo de transformação. Para que isso aconteça, o professor precisa conhecer o estudante, interessando-se por suas capacidades e pensamentos, a fim de serem elaboradas diferentes abordagens e metodologias pensadas nas múltiplas inteligências dos estudantes para serem desenvolvidas em sala de aula (Sacristán; Gómez, 2009).

Enfatiza-se a relevância da aprendizagem por descoberta orientada para alcançar uma compreensão significativa de conceitos. Contudo, se o aprendiz for apenas instado a realizar cálculos da velocidade média sem compreender seu significado, a aprendizagem tende a ser mecânica. Logo, para que a aprendizagem seja genuinamente significativa, é essencial que ela seja compreendida durante o processo de internalização (Silva; Schirlo, 2014).

Silva, Sales e Castro (2019) argumentam que, atualmente, o jovem não deve mais estar restrito a uma sala de aula com um professor de Física que se limite ao uso de pincel e quadro.

Ao contrário, abrem-se novos horizontes para um profissional que empregue metodologias ativas e tecnologias digitais, assim como outros recursos didáticos, que podem proporcionar a devida motivação em sua aula. Essa motivação não deve ser apenas extrínseca, mas principalmente intrínseca, considerando a presença de diversos atrativos envolventes para o nativo digital fora do ambiente de aprendizagem.

De acordo com Diesel, Baldez e Martins (2017), uma metodologia de aprendizagem ativa baseia-se na premissa de que o estudante, e não o professor, ocupa o centro do processo de ensino e aprendizagem. Isso implica uma maior participação do estudante na construção de seu próprio conhecimento, sendo ele o principal responsável por aprender.

Uma abordagem viável seria considerar ações de cunho educativo, podendo ser cultural, científico e tecnológico para contribuir para a solução dos problemas mencionados. Dessa forma, o projeto em questão propõe estimular e avaliar a aplicação de soluções inovadoras e novos métodos de ensino que incorporem elementos lúdicos por meio de jogos didáticos e pedagógicos (Cleophas; Cavalcanti, Soares, 2018).

Conforme Santos (2018), a internet é uma excelente ferramenta no contexto escolar, essa inserção permite a exposição ao mundo e também é uma ótima fonte de informação. Com o estudo de tais ferramentas, os professores podem melhorar a ação com os estudantes e modificar a sala de aula, orientar e proporcionar aos estudantes novas formas de aprender. Em vista disso, a inclusão das tecnologias no ambiente escolar gerou várias dúvidas sobre como ensinar uma pessoa com informações cada vez mais rápidas (Dourado *et al.*, 2014).

Entretanto, é essencial estabelecer ambientes de aprendizagem, tanto dentro quanto fora da escola, que incorporem novas metodologias de ensino em conjunto com recursos digitais, como objetos de aprendizagem, ambientes virtuais e *softwares* (Silva; Sales; Castro, 2019).

De acordo com Munhoz (2016), apesar dessa visão, a educação ultrapassa o campo tecnológico. A educação também é resultado de transformações, conhecimentos e habilidades. Esse conceito de educação e tecnologia garante a amplificação e a união de ambos, já que a definição de educação pode se dar pelo conjunto de conhecimentos, técnicas e ferramentas para haver desenvolvimento humano, de forma que a tecnologia pode ser definida como conjunto de materiais estudados para que se criem novos objetos.

1.3. Os Jogos no Ensino de Física

O termo “lúdico”, proveniente do latim *ludus*, está associado à ideia de jogo (Almeida, 2009), este adjetivo remete à prática de brincar, jogar e desenvolver atividades criativas. Desde

tempos imemoriais, o lúdico se encontra presente na cultura e na educação dos povos, empregado por meio do corpo e do ambiente como uma forma de garantir a sobrevivência (Souza, 1996).

A princípio, o ato de brincar era uma atividade que envolvia toda a família, inclusive no ensino de habilidades e profissões pelos pais aos filhos. É importante ressaltar que as concepções sobre educação variam consoante à época e à sociedade, conseqüentemente, o uso de atividades lúdicas é modificado com o passar do tempo. Com os povos primitivos, a educação era valorizada e as crianças eram encorajadas a explorar livremente os jogos naturais, o que se mostrava extremamente benéfico para a educação infantil (Balbinot, 2005).

Nessa perspectiva, é essencial considerar as brincadeiras como uma atividade que demanda atenção e concentração, momento em que a criança assume o papel de protagonista e é responsável por suas próprias ações e imaginações. Para os adolescentes, adultos e idosos, a função da brincadeira permanece a mesma e representa uma lembrança da infância ou uma maneira de resgatar a criança interior (Macedo; Petty; Passos, 2007).

Além disso, a atividade de jogar é caracterizada pela participação em uma brincadeira com regras e metas preestabelecidas. Por outro lado, brincar é um modo de se engajar em uma interação de ideias, emoções, pessoas, situações e objetos, sem necessidade de regras ou metas estipuladas. Nos jogos, a existência de vencedores e perdedores gera uma competição, enquanto nas brincadeiras a intenção é divertir-se, passar o tempo e criar um universo imaginário (Macedo; Petty; Passos, 2007).

É notável que jogar, nesse contexto, implica em uma brincadeira estruturada, com funções e posições definidas, ao passo que na brincadeira a própria criação e execução constituem a essência da atividade. Dessa forma, o jogo é uma progressão da brincadeira, sendo esta sua antecessora e pré-condição (Macedo; Petty; Passos, 2007).

Conforme discutido por Farias *et al.* (2019), a incorporação do fenômeno como estratégia pedagógica busca ampliar as possibilidades de ensino, mediante a inclusão de abordagens não tradicionais. Nesse sentido, almeja-se uma educação humanizada, que proporcione a construção do conhecimento de forma significativa e harmonize conceitos e atividades de lazer, a fim de conferir uma nova perspectiva ao ambiente escolar.

Desta feita, a inclusão de jogos no ambiente escolar oferece diversas vantagens para a evolução do processo educativo centrado no estudante. Por conseguinte, não apenas propicia a criação de tarefas que estimulam a cooperação e o pensamento crítico, como também proporciona uma metodologia lúdica e criativa para a transmissão de conceitos (Azevedo; Ramos; Benetti, 2021).

Com base nessa ideia, foram desenvolvidos os jogos didáticos para estimular situações diversas, envolver os educandos ativamente no processo de aprendizagem de conceitos ou resolução de problemas e proporcionar uma experiência dinâmica e inclusiva para todos (Guedes; Marranghello; Callegaro, 2020).

A inovação em sala de aula vem ressignificar a forma do agir do professor de sala ou da abordagem teórica, contudo, há diferentes possibilidades para criar um processo de aprendizagem mais significativo e incorporar diversas ferramentas para modernizar as aulas, promover a troca de experiências e expandir as capacidades dos estudantes (Camargo; Daros, 2018).

Ressalta-se que, embora haja esforços para a inclusão de atividades lúdicas no ambiente escolar, ainda existem profissionais que desconsideram a utilização de jogos em sala de aula, tratando-os como meras distrações, sem fins educacionais (Fernandes; Mollo; Barbosa, 2020).

De maneira análoga, a insuficiência de capacitação para a utilização das tecnologias digitais em sala de aula também acarreta sua subutilização pelos professores. Aqueles que optam por sua implementação buscam alternativas para utilizá-las de maneira apropriada. Algumas instituições de ensino também fornecem treinamentos para suprir essa lacuna, além de compartilhar informações e habilidades entre seus docentes (Gonçalves; Oliveira, 2021).

Em virtude da ausência de treinamento apropriado aos educadores para empregar efetivamente a tecnologia digital como ferramenta educacional no ambiente escolar, muitos deles buscam alternativas para aprimorar suas habilidades e conhecimentos. Uma dessas iniciativas tem sido a formação de redes de colaboração entre educadores, nas quais compartilham suas experiências e boas práticas pedagógicas, bem-sucedidas em suas respectivas instituições de ensino, além de trocar informações e conhecimentos relevantes (Gonçalves; Oliveira, 2021).

Semelhantemente, a criação de modelos tangíveis é uma ferramenta valiosa para fomentar atividades lúdicas que incentivem a curiosidade, a imaginação e a criatividade e visam aproximar a realidade do universo imaginário. Isso ocorre porque a habilidade de imaginação é crucial para atribuir significado a coisas que não são reais, mas podem tornar-se tangíveis na percepção do estudante. Ademais, a criação de modelos palpáveis viabiliza uma abordagem mais relevante e divertida dos conteúdos, além de permitir que o aprendiz expanda sua compreensão sobre o tema abordado (Balbinot, 2005). Com isso, é possível a construção e a reestruturação de seus esquemas mentais.

O que importa muitas vezes, não é o conteúdo que estão estudando, mas o que vão construir sobre ele, é a alegria de estar em grupo, de colocar a “mão na massa”, tanto é que se percebe, quando o trabalho é feito com argila, que o estudante não se importa com a “sujeira” de suas mãos, da roupa e da classe, mas com o resultado que esse trabalho vai ter. É importante salientar que houve sempre o cuidado para que o estudante não se perdesse com a modelagem, a essência do conhecimento trabalhado. Não se pode esquecer de que, para que se realizem trabalhos como estes, a escola deve apoiar o trabalho do professor, compreendendo que, às vezes, o que parece “barulhento” e “sujo”, é um ambiente propício à construção do conhecimento (Balbinot, 2005, p. 7).

Diante disso, é primordial proporcionar aos estudantes um ambiente criativo e dinâmico de aprendizagem, em que a construção do conhecimento seja um processo prazeroso e significativo. Além do mais, é importante que a escola valorize essas práticas, apoie o trabalho do professor e reconheça que o aprendizado pode ocorrer de forma mais efetiva quando há um ambiente propício à construção do conhecimento.

Nesse pensamento, a Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), em inglês *Game Based Learning* (GBL), auxilia com as inovações e modernização das metodologias ativas do ambiente escolar. O uso de jogos para o processo de aprendizagem aprimora a prática do aprendizado, tornando o contato com a ciência mais dinâmico e contribui com a motivação e interesse do estudante (Cleophas; Cavalcanti, 2019). As ferramentas interativas e os aplicativos possibilitam que o usuário tenha um ambiente de visualização dos fenômenos (Amaral; Rios; Aguiar Júnior, 2021).

Nesse viés, o jogo tornou-se uma atividade altamente benéfica que atende a diversas necessidades, dentre elas, emocionais, intelectuais e recreativas. Percebe-se que essa ação encoraja a interação social e desempenha um papel crucial na aprendizagem. Observa-se, ainda, que uma de suas características mais notáveis é o quanto este artefato lúdico pode se distanciar da realidade e criar um ambiente alternativo com um conjunto de regras, que podem ser alteradas e garantir imaginação e criatividade ao jogador (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

Entretanto, para ser eficaz, um jogo educativo deve estabelecer um ambiente crítico que incentive o discente a reconhecer como seu conhecimento está sendo construído e, ao mesmo tempo, proporcionar oportunidades agradáveis para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

Nessa perspectiva, é evidente que a inclusão de jogos torna as aulas mais animadas e envolventes, estimula a motivação dos educandos e contribui para o desenvolvimento de um ambiente escolar mais colaborativo e participativo. Por isso, a reflexão sobre a aplicação dos jogos no ensino de Física permite examinar uma variedade de estratégias pedagógicas que

podem ser utilizadas para aprimorar a qualidade e a inventividade do processo educativo (Azevedo; Ramos; Benetti, 2021).

Ressalta-se que os conteúdos de Física apresentados e estudados nas escolas muitas vezes restringem as chances dos estudantes de obterem uma aprendizagem efetiva e levam a um desinteresse contínuo pela disciplina. No entanto, jogos educacionais foram desenvolvidos para motivar os aprendizes e melhorar suas chances de aprender conceitos, conteúdos e habilidades contidos neles (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

No que diz respeito à Física, os jogos apresentam grande potencial para despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos, principalmente porque os jogos abordam esses conteúdos dentro de um ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, muito diferente das salas de aula nas escolas, que geralmente são expositivas, tornando o ambiente um espaço de “anti-criação”, impedindo uma maior participação dos estudantes nas aulas (Pereira; Fusinato; Neves, 2009, p. 6).

Nesse sentido, a abordagem lúdica dos jogos pode despertar o interesse dos educandos pelos conteúdos de Física, em contraposição às aulas expositivas que frequentemente podem ser cansativas para eles. Além disso, Pereira, Fusinato e Neves (2009) apontam que esses artefatos lúdicos podem estimular a criatividade e o pensamento crítico desse grupo, o que pode ser benéfico para o seu processo de aprendizagem.

Sob essa ótica, Moura e Pedrotti (2023) discutem sobre a utilização de jogos no processo educacional e sua efetividade em promover uma aprendizagem significativa, tornando as aulas mais envolventes. Por outro lado, Figueiredo, Moura e Araujo (2018) ressaltam que essa abordagem mostraria melhores resultados se o método for aplicado durante um período maior.

O jogo oferece a oportunidade de avaliar de maneira processual a compreensão dos estudantes sobre um determinado conteúdo ou temática, servindo como ponto de partida para a reconstrução do conhecimento científico. Ao contrário das provas escritas, nas quais os professores geralmente atribuem notas com base nas respostas, considerando o assunto encerrado, o jogo permite que o professor discuta os conceitos durante sua realização, identificando dificuldades e equívocos por parte dos estudantes. Além disso, possibilita análises após a conclusão do jogo, nas aulas subsequentes, utilizando os resultados evidenciados ao longo da atividade como subsídio para a discussão e aprofundamento dos temas abordados (Rezende; Martins; Oliveira, 2020).

Certamente é fundamental que os professores selecionem uma metodologia de trabalho que possibilite a utilização do potencial das atividades lúdicas para promover o

desenvolvimento das habilidades dos estudantes. É importante destacar que, se o material utilizado não for intrinsecamente significativo, os participantes poderão apresentar uma aprendizagem mecânica, sem a efetiva assimilação do conteúdo proposto em sua estrutura cognitiva (Sant'anna; Nascimento, 2011).

A simples aplicação desses jogos, sem uma abordagem metodológica adequada, pode não motivar os discentes e levá-los a encará-los como meros passatempos para “fugir” da aula. É basilar reconhecer a importância dos encaminhamentos pedagógicos, pois a forma como os jogos são apresentados em sala de aula pode interferir diretamente nos resultados que esses recursos geram (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

Os Jogos Cooperativos são caracterizados pela ideia de compartilhar e unir pessoas, incentivando a coragem para assumir riscos com pouca ênfase no sucesso ou fracasso individual. Esses jogos promovem a construção da confiança tanto em si mesmo quanto nos outros, proporcionando a todos a oportunidade de participar autenticamente. Em ambientes de Jogos Cooperativos, as noções de ganhar e perder são percebidas como referências para o contínuo aprimoramento pessoal e coletivo (Brotto, 2001).

Neste sentido, os pesquisadores Paula e Ferreira (2023) destacam a importância de a escola adquirir esses recursos digitais. Ressaltam, ainda, que tais recursos devem fazer parte do planejamento escolar, visto que promovem a interação entre docentes e estudantes, além de serem explorados de diversas maneiras, o que facilita e auxilia os educadores na adoção de métodos de ensino que sejam significativos.

A esse respeito, algumas redes educacionais oferecem capacitações para os docentes e promovem encontros semanais para compartilhamento de práticas pedagógicas entre colegas. Em determinados casos, os professores participam de cursos para aprimorar suas habilidades no uso da tecnologia digital em sala de aula. Essas iniciativas visam desenvolver profissionais mais capacitados e motivados a utilizar essas ferramentas em suas práticas educacionais, o que pode resultar em um ensino mais eficiente e atualizado (Gonçalves; Oliveira, 2021).

1.4. Pesquisa recente sobre os jogos utilizados no ensino de Física

A análise realizada no banco de dados de publicação científica Portal de Periódicos CAPES consistiu na seleção de 20 artigos científicos que abordam o uso de jogos no ensino de Física para compreender sobre os jogos utilizados no período de cinco anos (2017-2022), almejando entender como estes foram utilizados como recurso didático, assim como explorar quais foram as principais tendências e abordagens adotadas pelos professores e pesquisadores

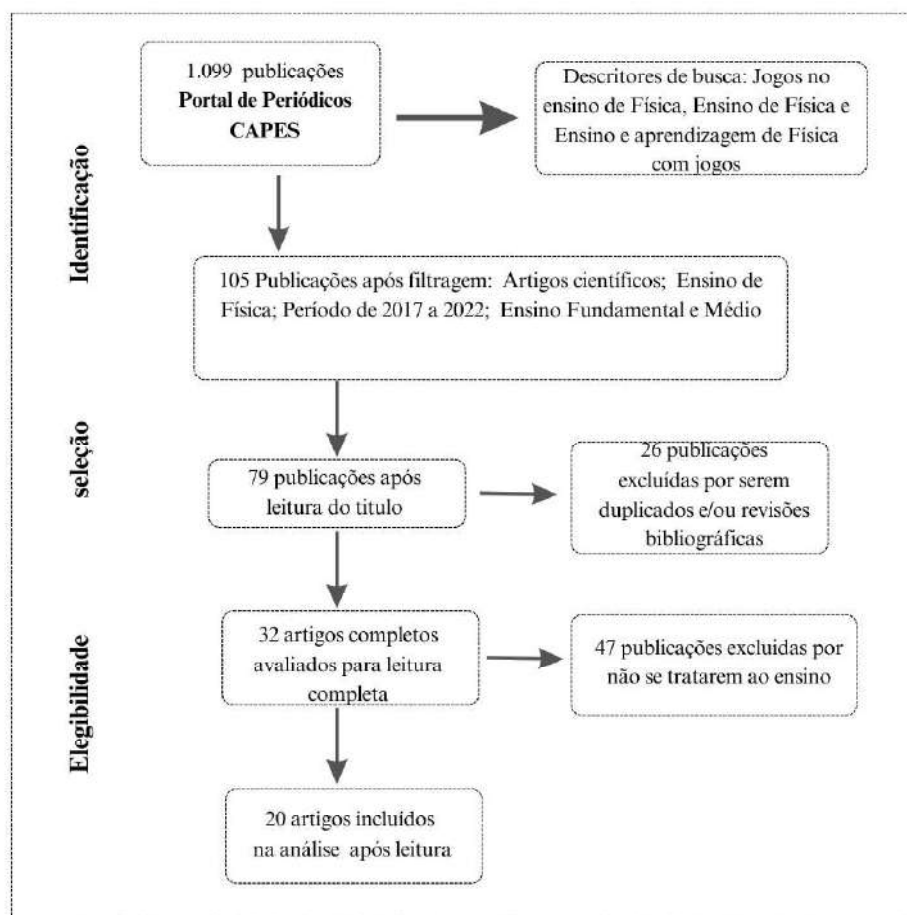
da área.

A pesquisa foi dividida em cinco etapas: pré-análise; codificação; descrição do conteúdo; interpretação dos dados e conclusão da análise.

Na etapa da pré-análise, imediatamente após definir o objetivo de análise, escolheram-se os descritores de busca: Jogos no ensino de Física; Ensino de Física; Ensino e aprendizagem de Física com jogos. Na utilização dos filtros, delimitaram-se os seguintes critérios nas publicações selecionadas: Tipo de recurso: Artigos científicos; Assunto: Ensino de Física; Período: 2017 a 2022; Etapa: Ensino Fundamental e Médio.

Optou-se pela escolha de artigos científicos pela ampla variedade de perspectivas e aplicações em diversas áreas da Física, sendo assim possível visualizar de forma mais abrangente. Deste modo, é possível identificar com mais clareza quais são as estratégias que estão sendo utilizadas no ensino de Física. Na figura 1, observamos o fluxograma da pesquisa desenvolvida.

Figura 1: Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Adaptado de Galvão, Pansani e Harrad (2015).

Na codificação, foram estabelecidas as categorias relacionadas aos objetivos de pesquisa e às perguntas que se desejavam responder para identificar, compreender e analisar as diferentes dimensões do objeto de estudo, sendo: Área de conhecimento; Ferramentas Utilizadas; Desempenho das Ferramentas no Ensino; Avanços dos Estudantes na disciplina de Física. Essas categorias, selecionadas com base nas tendências notáveis observadas nos trabalhos analisados, resultaram em uma estrutura representativa para destacar as ênfases mais significativas na pesquisa.

Na descrição do conteúdo, por intermédio das categorias supracitadas, expõe-se sobre como foram utilizados os jogos no Ensino de Física, recorrendo aos teóricos das abordagens. Por conseguinte, na interpretação dos dados, diagnosticam-se os detalhes do método, assim como quantifica e descreve os resultados. Na etapa subsequente, a análise foi concluída, enfatizando a importância dos jogos educacionais no contexto do ensino de Física. Nesse processo, destacou-se como essas abordagens não apenas enriquecem o processo de aprendizagem, mas também contribuem para o avanço dos estudantes na disciplina.

Os resultados obtidos através da Análise de Conteúdo, utilizada para descrever o objeto estudado, estão descritos no Quadro 1, etapa 3 do estudo. A descrição do conteúdo estudado mostra os artigos selecionados, organizados pela revista no qual foram publicados, o ano de publicação, o título do artigo e os autores. Os artigos analisados têm em comum o tema de jogos e simulações como ferramentas de ensino da Física, o que demonstra uma tendência na utilização dessas estratégias em aulas de Física em diferentes níveis de ensino.

Quadro 1 – Artigos científicos analisados.

	Revista	Ano	Título	Autores
1	Caderno Brasileiro De Ensino De Física	2017	O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem: campeonato de aviões de papel e o ensino de Hidrodinâmica	Souza e Mello
2	Revista Brasileira De Ensino De Ciências e Matemática	2018	A utilização do jogo <i>Angry Birds Space</i> na aprendizagem de conceitos de lançamento de projéteis e de gravidade no ensino Fundamental: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa	Freitas e Neto
3	Caderno Brasileiro De Ensino De Física	2018	Estudo de gráficos da cinemática através do jogo batalha naval e de atividades robóticas	Dworakowski Dorneles e Hartmann
4	Revista Brasileira De Ensino De Física	2018	Jogo de Física de partículas: descobrindo o bóson de Higgs	Souza <i>et al.</i>
5	Ensino Em Re-Vista	2018	Jogo didático: um recurso para resolução de problemas em aulas de Física	Lawall <i>et al.</i>
6	Revista <i>Insignare Scientia-Ris</i>	2018	O uso de jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de Física	Felber, Krause Venquiaruto
7	<i>Scientia Plena</i>	2019	As casas da Física. Um jogo como ferramenta facilitadora no ensino de Física	Farias <i>et al.</i>
8	Revista Brasileira de Ensino de Física	2019	Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física	Silva, Sales e Castro
9	Revista Edapeci	2019	Jornada a marte: adaptação do RPG para o ensino de Física/astrofísica	Sitko, Pozzo e Lobo
10	Revista Encitec	2019	Lançamento horizontal com realidade virtual: jogo educativo para smartphones desenvolvido por estudantes da educação profissional	Melendez <i>et al.</i>
11	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	2020	Aprendizagem baseada em equipes e jogos educacionais: integrando a Física e a química através da astronomia	Guedes, Marranghello e Callegaro
12	Investigações Em Ensino De Ciências	2020	Investigando processos de retomada de conhecimentos de Física por intermédio do jogo <i>Perfísica</i>	Afonso e Máximo-Pereira.
13	Revista Brasileira de Ensino de Física	2020	Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física	Filho, Silva e Favaretto
14	<i>Revista de Enseñanza de la Física</i>	2021	Elaboração de jogos educacionais: estratégias no ensino de Física durante a pandemia de COVID-19	Gonçalves e Oliveira
15	Revista <i>Insignare Scientia-RIS</i>	2021	Uso de tecnologias na Física: Possibilidades contemporâneas na transmissão de conhecimentos	Eguez e Veloso
16	<i>Revista De Enseñanza De La Física</i>	2021	Jogo sobre calorimetria com áudio- descrição e braille para inclusão: relato de experiência	Santos e Nunes
17	<i>Indagatio Didactica</i>	2021	O software educativo nos processos de ensino e de aprendizagem da Física	Costa, Cravino e Lopes

18	<i>Revista De Enseñanza De La Física</i>	2021	Os jogos no ensino da Física: uma proposta sobre o consumo de energia Elétrica	Benassi, Bório e Strieder.
19	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2021	A ação mediada e jogos educativos: um estudo junto a estudantes do ensino Médio em uma aula de Física	Barcellos, Bodevan e Coelho
20	Investigações em Ensino de Ciências	2022	O jogo sistema solar em libras como método de ensino de Física para estudantes surdos	Santana e Pereira

Fonte: Quadro elaborado pela autora – dados da pesquisa (2023).

Do ano de 2017, identificou-se um artigo que trata do ensino de Hidrodinâmica por meio de jogos e experimentos simulados. De 2018, encontraram-se cinco que exploram o uso desses artefatos lúdicos em diferentes contextos do ensino de Física. De 2019, selecionaram-se quatro que abordam a utilização de jogos para o ensino de conceitos físicos específicos, como Astronomia, Mecânica e Óptica.

De 2020, localizaram-se três artigos que tratam do uso de jogos digitais no ensino de Física e suas potencialidades para a aprendizagem. De 2021, houve uma predominância de artigos publicados, totalizando seis. Essas publicações abordam diferentes perspectivas sobre o uso de jogos no ensino de Física, como: a utilização em sala de aula; a criação pelos próprios estudantes; e a utilização de modelos digitais no contexto de ensino remoto, certamente devido ao cenário de pandemia e ao distanciamento social. Por fim, de 2022 foi constatado apenas uma publicação que trata do uso de jogos de tabuleiro no ensino de conceitos físicos.

Evidencia-se que, de forma geral, os artigos elegidos apontam para o potencial dos jogos como recurso didático no ensino de Física e enfatizam a sua capacidade de engajar os discentes, estimular a criatividade e auxiliar na construção de conceitos.

É digno de nota que algumas publicações especializadas veicularam mais de um artigo acerca do tema, tais como a *Revista de Enseñanza de la Física*: duas contribuições em 2021; e o Caderno Brasileiro de Ensino de Física: duas publicações em anos distintos. Este dado sugere maior relevância e interesse pelo tema junto a essas renomadas publicações.

Além disso, é importante destacar a variedade de propostas de jogos e simulações apresentadas nos artigos, que abrangem desde os de tabuleiro até os digitais e simulações computacionais. Esse fato demonstra a diversidade de abordagens possíveis na utilização dessas ferramentas.

1.4.1 Área de conhecimento

Para interpretar os dados, examinaram-se as categorias criadas durante a codificação e buscou-se identificar padrões, tendências, relações e associações entre as categorias, a fim de responder às questões de pesquisa e alcançar os objetivos deste estudo. Como mostrado na Tabela 1, que trata das áreas da Física relevantes encontradas nos 20 artigos selecionados, a área de conhecimento predominante é a Mecânica, sendo seguida por Eletromagnetismo, Óptica e Termologia.

Vale ressaltar que se encontram abordagens no Ensino Fundamental apenas em Astronomia, Mecânica e Óptica. Ademais, em alguns artigos, os pesquisadores utilizaram a abordagem para ensinar duas ou mais áreas da Física, resultando em um total de 32 áreas explicitadas nas 20 produções científicas analisadas.

Tabela 1 – Áreas da Física dos artigos selecionados.

Áreas	Quantitativo	Etapa
Astronomia	3	Ensino Fundamental e Ensino Médio
Eletromagnetismo	5	Ensino Médio
Física Moderna	2	Ensino Médio
Mecânica	10	Ensino Fundamental e Ensino Médio
Mecânica Quântica	1	Ensino Médio
Ondulatória	3	Ensino Médio
Óptica	4	Ensino Fundamental e Ensino Médio
Termologia	4	Ensino Médio

Fonte: Tabela elaborada pela autora – dados da pesquisa (2023).

Observa-se que, além das concepções de Física abordadas no Ensino Médio, também foram ensinados conceitos físicos na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. Autores como Guedes, Marranghello e Callegaro (2020) e Santana e Pereira (2022) utilizaram a área de Astronomia para ensinar no nível Fundamental, enquanto Sitko, Pozzo e Lobo (2019) optaram por utilizá-la no nível Médio.

Outrossim, Freitas e Neto (2018) trabalharam com a Mecânica; Costa, Cravino e Lopes (2021) abordaram a Óptica, ambas no nível Fundamental; Santos e Nunes (2021) empregaram conceitos de Termologia nos ensinos Fundamental e Médio. Além do mais, Souza *et al.* (2018) escolheram conceitos de Eletromagnetismo e Mecânica Quântica no Ensino Médio, enquanto Benassi, Bório e Strieder (2021) enfatizaram o Eletromagnetismo na mesma etapa de ensino. Por último, Barcellos, Bodevan e Coelho (2021) optaram por utilizar Mecânica e Eletromagnetismo no Ensino Médio.

Pesquisadores como Souza e Mello (2017), Eguez e Veloso (2021) e Dworakowski, Dorneles e Hartmann (2018), Farias *et al.* (2019), Lawall *et al.* (2018), Melendez *et al.* (2019) usaram a área de Mecânica. Silva, Sales e Castro (2019) optaram pela Óptica. Por sua vez, Felber, Krause e Venquiaruto (2018) enfatizaram a Física Moderna e todas as aplicações ocorreram no Ensino Médio.

Alguns autores usaram múltiplos conceitos em suas abordagens de ensino de Física no Ensino Médio. Gonçalves e Oliveira (2021) utilizaram Termologia, Ondulatória, Cinemática e Eletromagnetismo, enquanto Afonso e Máximo-Pereira (2020) abordaram Mecânica, Física Moderna, Termologia, Ondas e Óptica. Semelhantemente, Filho, Silva e Favaretto (2020) incluíram Mecânica, Termologia, Ondulatória, Óptica e Eletromagnetismo em suas abordagens de ensino.

Salienta-se que a Astronomia é uma vertente científica que se dedica à análise dos corpos celestes, como planetas, estrelas, galáxias e outros objetos presentes no universo. Entretanto, muitas vezes esses objetos podem parecer inacessíveis e distantes para os estudantes, o que pode resultar em uma abordagem excessivamente teórica e abstrata. Uma maneira promissora de enfrentar essa dificuldade é a utilização de uma metodologia de ensino que ofereça situações de aprendizagem diferenciadas e atraentes, tais como o emprego de jogos educativos (Guedes; Marranghello; Callegaro, 2020).

A Mecânica e a Cinemática se dedicam a análise do movimento e a dinâmica dos corpos, isso inclui forças, acelerações e leis fundamentais, como as de Newton. Logo, é possível conceber instrumentos e dispositivos que facilitem a mensuração das grandezas físicas envolvidas nas experiências, a exemplo de velocidade, aceleração, força e energia.

Além disso, Dworakowski, Dorneles e Hartmann (2018) utilizaram um jogo de batalha naval e de atividades robóticas para desenvolver estudo dos gráficos da Cinemática, enfatizando as coordenadas cartesianas. Outrossim, eles empregaram o jogo de batalha naval e a construção de um plano cartesiano no pátio da escola, entre outras atividades, para estudar Mecânica no 1º ano do Ensino Médio.

Os experimentos em Mecânica são essenciais não apenas para a compreensão dos conceitos teóricos, mas também para o desenvolvimento de novas tecnologias e para a solução de problemas práticos. Eles permitem aos engenheiros e pesquisadores avaliarem o desempenho de equipamentos, projetar novos dispositivos e sistemas, assim como entender melhor o comportamento dos materiais e dos corpos em movimento.

Optou-se pela escolha da Mecânica como tema central por diversos motivos que incluem a relevância dessa área para a indústria e para a sociedade, bem como sua complexidade

e variedade de aplicações. Os autores buscaram criar conteúdo significativo e envolvente para os estudantes e utilizam exemplos práticos e reais. Além do mais, houve uma ênfase na utilização de tecnologias computacionais para melhorar o processo de aprendizado (Farias *et al.*, 2019; Gonçalves; Oliveira, 2021).

Dando sequência, os pesquisadores Souza *et al.* (2018) relatam que, embora houvesse uma expectativa inicial positiva em relação ao uso do jogo no Ensino Médio, pôde-se observar, na prática, algumas dificuldades na aplicação deste artefato para os discentes das escolas públicas brasileiras. Essas dificuldades incluem a falta de familiaridade com o tema abordado, apesar do conhecimento prévio de algumas partículas, e barreiras cognitivas desenvolvidas pelos aprendizes acostumados a aulas tradicionais sem conexão com o mundo científico e tecnológico.

Nessa vertente, Melendez *et al.* (2019) comentam que a participação em projetos de iniciação científica é extremamente valiosa para complementar a educação dos alunos, uma vez que incentiva a curiosidade e o pensamento científico, contribui para a formação profissional e promove o reconhecimento da produção acadêmica. Ademais, esse tipo de atividade confere à instituição um ambiente de inovação científica e tecnológica.

De maneira similar, Costa, Cravino e Lopes (2021) destacam a importância de os estudantes terem contato com diversas abordagens. É crucial mencionar que foram observadas conexões entre as categorias estudadas: o interesse, a atenção, a participação nas discussões e o gosto pela aula. Com base nessas categorias, é possível incentivar o engajamento dos aprendizes.

Pensando nisso, é evidente que os discentes percebem o jogo como uma ferramenta que combina entretenimento e interação em sala de aula, visto que permite que os conhecimentos abordados no ensino de Física sejam expressos por meio de uma linguagem diferente, que estimula e explora as habilidades (Felber; Krause; Venquiaruto, 2018).

1.4.2 Ferramentas Utilizadas

Na Tabela 2, são exibidas as ferramentas utilizadas para realização das atividades propostas pelos autores dos artigos selecionados. Desse modo, percebe-se a relevância dos tabuleiros utilizados, como: os jogos adaptados pelos aplicadores, seguidos dos *Roleplaying Game* (RPG) elaborados para o ensino e os de cartas adaptados para ensinar conceitos de Física.

Vale lembrar que algumas produções abordaram mais de um tipo de ferramenta para seus métodos, o que ocasionou um quantitativo de 23 ferramentas utilizadas no ensino de Física, como se observa nos 20 artigos científicos.

Tabela 2 – Ferramentas utilizadas para o ensino com jogos.

Ferramentas	Quantitativo	Procedimento
<i>Angry Birds</i>	1	Jogo original
Braille	1	Jogo adaptado
Cartas	3	Jogo adaptado
Experimento Atlas	1	Jogo original
Sinais em Libras	1	Jogo adaptado
MS PowerPoint	1	Plataforma original
Plataforma PHET	1	Plataforma original
Simulador Modellus	1	Plataforma original
Simulações	1	Jogo adaptado
Software educativo	1	Plataforma original
Tabuleiro	7	Jogo adaptado
Robótica	1	Plataforma original
RPG (<i>Roleplaying Game</i>)	3	Jogo elaborado

Fonte: Tabela elaborada pela autora – dados da pesquisa (2023).

Como observado na Tabela 2, têm-se os seguintes tipos de jogos: os originais, os adaptados, os utilizados em plataformas originais, os elaborados e os tradicionais. O primeiro se refere àqueles que não sofreram modificações para serem aplicados no ensino, enquanto o segundo diz respeito aos que foram alterados para se tornarem educacionais. Ressalta-se que o terceiro tipo envolve aqueles que não foram modificados, pois as interfaces são acessíveis para diversas formas de ensino. O quarto se refere aos jogos que são criados do zero com o propósito de se tornarem mecanismos educativos.

Percebe-se que, com base nos dados apresentados, há uma diversidade de estratégias sendo utilizadas na educação para tornar o processo de ensino mais dinâmico e envolvente para os estudantes. Essas estratégias incluem o uso de jogos tradicionais, como tabuleiro e cartas, bem como tecnologias mais avançadas, como simulações de realidade virtual e *softwares* educativos.

Como observado, Freitas e Neto (2018) utilizaram o jogo original do *Angry Birds* para ensinar conceitos de Física que envolvem o lançamento de projéteis e a gravidade. Esse artefato lúdico propicia a associação dos movimentos que existem na atividade lúdica com o cotidiano e com brincadeiras realizadas pelos educandos com os mesmos movimentos.

Diversos autores optaram pela exploração de cartas como método de ensino. Farias *et al.* (2019) usaram para ensinar Mecânica; Guedes, Marranghello e Callegaro (2020) empregaram cartas em tabuleiros para ensinar Astronomia; Afonso e Máximo-Pereira (2020), para ensinar diversos conteúdos, como Mecânica, Física Moderna, Termologia, Ondas e Óptica; e Barcellos, Bodevan e Coelho (2021), para ensinar Mecânica e Eletromagnetismo.

Salienta-se que, assim como Santos e Nunes (2021) desenvolveram um tabuleiro em braille para o ensino de Termologia a estudantes com deficiência visual, Santana e Pereira (2022) apresentaram um jogo educativo para o ensino de Astronomia em Libras.

Outros autores também adotaram o uso de tabuleiros em suas abordagens educacionais. Guedes, Marranghello e Callegaro (2020) empregaram para o ensino de Astronomia; Farias *et al.* (2019) e Lawall *et al.* (2018), para o ensino de Mecânica; Benassi, Bório e Strieder (2021), para o ensino de Eletromagnetismo; Filho, Silva e Favaretto (2020), para o ensino de Mecânica, Termologia, Ondulatória, Óptica e Eletromagnetismo; e Barcellos, Bodevan e Coelho (2021), para o ensino de Mecânica e Eletromagnetismo.

Além do mais, Souza e Mello (2017) incorporaram o Simulador Modellus como método de ensino para Mecânica. Gonçalves e Oliveira (2021) utilizaram uma versão digital adaptada de jogos como cruzadinhas, *stop*, memória, ludo e batalha naval na plataforma do MS PowerPoint para ensinar diversos assuntos, tais como Termologia, Ondulatória, Cinemática e Eletrodinâmica. Dworakowski, Dorneles e Hartmann (2018) optaram pelo uso de atividades robóticas que envolvem o uso de tecnologias computacionais, como a plataforma Arduino para a construção de carrinhos automatizados e um aparato com sensor de posição para o ensino de Mecânica.

A partir das análises, nota-se, também, que Silva, Sales e Castro (2019) manusearam a plataforma PhET para o ensino de Óptica, bem como aproveitaram a qualidade da plataforma para simular os fenômenos de reflexão e refração da luz. Souza *et al.* (2018) optaram pelo jogo didático ATLAS para ensinar Eletromagnetismo. Dando continuidade, Melendez *et al.* (2019) usaram uma simulação de realidade virtual para o ensino de Mecânica, ao passo que Costa, Cravino e Lopes (2021) recorreram a um *software* educativo para o ensino de Óptica.

Adicionalmente, os pesquisadores Felber, Krause e Venquiaruto (2018), Eguez e Veloso (2021) e Sitko, Pozzo e Lobo (2019) escolheram os jogos de RPG (*Roleplaying Game*) como recurso pedagógico para o ensino de Física. Sublinha-se que RPG é uma estratégia cada vez mais utilizada no contexto educacional, pois permitem uma aprendizagem envolvente e interativa dos conteúdos e habilidades.

Como observado, os jogos de tabuleiro adaptados para o ensino de Física podem ser utilizados para ensinar uma variedade de conceitos. Alguns autores optaram por empregar mais de um tipo de ferramenta para conduzir o ensino por meio de atividades lúdicas, sendo a combinação de tabuleiros, cartas e simulações as mais comuns.

Em suma, percebe-se que os jogos e atividades práticas auxiliam os estudantes a tornarem o aprendizado mais envolvente e interativo, possibilitando a exploração de conceitos de maneira mais prática e dinâmica. Além disso, as simulações baseadas em *software* ajudam a explicar fenômenos complexos e abstratos de forma mais visual e compreensível, contribuindo para a melhoria da compreensão conceitual dos discentes.

1.4.3 Desempenho das Ferramentas no Ensino

Diversas ferramentas estão disponíveis para o ensino de Física, a exemplo de simulações computacionais, experimentos práticos, vídeos educativos, jogos didáticos, entre outras. O sucesso dessas ferramentas depende dos objetivos específicos de cada atividade. Assim, elas podem representar uma forma valiosa de aprimorar o desempenho dos estudantes, aumentar o interesse pela disciplina e proporcionar a esses sujeitos uma experiência de aprendizagem mais rica e interativa.

Outrossim, verifica-se a efetividade da utilização de jogos como recurso para promover o lazer e o engajamento dos educandos em sala de aula. Segundo Felber, Krause e Venquiaruto (2018), os jogos aplicados no ensino de Física ampliam e estimulam a utilização da linguagem e possibilitam a exploração das capacidades individuais dos estudantes, uma vez que é possível trabalhar de maneira mais específica e atingir um elevado nível de interação entre o professor e os aprendizes.

Os autores Guedes, Marranghello e Callegaro (2020) relatam que, por meio do jogo educacional chamado “O Jogo das Revoluções”, os discentes tiveram a oportunidade de adquirir conhecimentos sobre a história da Astronomia, bem como sobre a ciência e o contexto histórico que envolveu os cientistas astrônomos.

Da mesma forma, o artefato lúdico “As Casas da Física”, proposto por Farias *et al.* (2019), promoveu a consolidação do ensino de Mecânica, mediante a colaboração entre os estudantes, o que tornou as atividades em grupo bastante significativas. Segundo os autores, essa estratégia aprimorou a autonomia dos aprendizes, desenvolveu suas habilidades cognitivas, bem como a expressão oral e escrita, além de aumentar o interesse deles pela disciplina.

Outro recurso é o programa MS PowerPoint, amplamente utilizado para a criação de apresentações de slides, o qual apresenta uma gama de recursos que possibilitam a elaboração de jogos educacionais, conforme constatado pelos autores Gonçalves e Oliveira (2021). Essa característica representa uma vantagem significativa, uma vez que o *software* é amplamente conhecido pelos professores, não sendo necessários conhecimentos avançados em programação para a criação de atividades lúdicas.

Souza e Mello (2017) utilizaram avião de papel para explicar conceitos da Hidrodinâmica e Cinemática, algo que despertou o interesse dos estudantes através do voo desse avião. Do mesmo modo, Lawall *et al.* (2018), por meio de um jogo de tabuleiro “Corrida Maluca”, criado pelos autores com o propósito de resolver problemas, conseguiram renovar a aula de Física. Eles relataram a importância desse artefato lúdico na promoção do envolvimento dos discentes, destacando que o desempenho nesses exercícios lúdicos e suas características contribuíram para resultados mais positivos.

Semelhantemente, conforme destacado por Guedes, Marranghello e Callegaro (2020), ao empregar jogos de tabuleiro no ensino de Astronomia, o método *Team Based Learning* (TBL), conhecido em português como Aprendizagem Baseada em Equipes, promoveu a interação e possibilitou a compreensão dos conteúdos, tornando a atividade colaborativa. Os autores mencionam, ainda, que vários fatores influenciaram para que todas as atividades fossem bem-sucedidas.

Assim sendo, estudos evidenciam a importância do emprego de jogos como recurso didático no ensino de Física, especialmente quando associados à tecnologia e à mediação cognitiva. O uso do Jogo para Auxiliar no Processo de Ensino Aprendizagem (JAPEA), por exemplo, como apresentado pelos autores Eguez e Veloso (2021), revelou-se uma estratégia efetiva para o ensino da Mecânica, uma vez que favorece a construção do conhecimento pelos estudantes e aprimora sua compreensão das equações e dos conceitos abordados.

Constata-se que a incorporação de jogos como ferramenta pedagógica contribui para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo, assegurando uma experiência educativa mais dinâmica e atrativa para os educandos. Outrossim, essas atividades lúdicas podem ser ajustadas para diferentes faixas etárias e níveis de aprendizado, tornando-se uma ferramenta flexível e adaptável para o ensino de Física (Eguez; Veloso, 2021).

Todavia, Costa, Cravino e Lopes (2021) ressaltam que os resultados não podem ser generalizados para populações maiores ou outras situações semelhantes, uma vez que o estudo foi conduzido em uma amostra específica. Diante disso, é necessária a realização de mais pesquisas sobre o tema a fim de comparar os resultados e verificar se existem diferenças

significativas entre os diversos estudos. Essa abordagem contribuirá para validar e aprimorar as conclusões, assim como proporcionará uma compreensão mais abrangente do fenômeno.

Ademais, Felber, Krause e Venquiaruto (2018) enfatizam a importância do uso de jogos como ferramenta para facilitar na absorção do conhecimento de Física e estimular a colaboração entre os estudantes, o que contribui para melhorar as relações sociais em sala de aula. O potencial lúdico dos jogos permite transportar os jogadores para realidades em ambientes alternativos, vivenciar aventuras e estimular a imaginação. Além disso, os autores apontam que a brincadeira é uma fonte de diversão e entretenimento, desempenhando um papel crucial para manter os discentes interessados e motivados.

Durante as atividades mencionadas, foi possível identificar diversas vantagens do uso do jogo como um mediador para o ensino de Física. Entre essas vantagens, destacam-se: a capacidade de evidenciar tanto os conhecimentos adquiridos quanto as lacunas presentes no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, a utilização da linguagem científica escolar em situações-problema, a revisão de conteúdos trabalhados ao longo do ano letivo e a avaliação do nível de conhecimento dos educandos.

1.4.4 Avanços dos Estudantes na Disciplina de Física

A utilização de jogos como ferramenta educacional demonstrou efeitos qualitativos significativos na otimização do processo de aprendizagem dos estudantes, realçando a relevância dessa abordagem no suporte à prática pedagógica em sala de aula de Física.

Para Eguez e Veloso (2021), o método empregado mostrou-se efetivo ao promover a construção ativa e significativa do conhecimento pelos discentes, conforme evidenciado por meio de entrevistas e observações online. A utilização de jogos como ferramenta educacional pode conferir ao processo de aprendizagem um caráter mais agradável e menos desgastante, imerge os educandos no conteúdo e permite que apliquem o conhecimento em contextos reais.

Conforme Dworakowski, Dorneles e Hartmann (2018), os aprendizes conseguiram manipular a velocidade do carrinho remotamente, realizar a coleta e o registro de dados em tabelas, além de criar gráficos que relacionam posição e velocidade em relação ao tempo, durante estudos de Cinemática. A proposta visou fomentar a autonomia dos estudantes e estimular a participação ativa na construção do conhecimento. Para isso, atividades práticas e experimentais, como a coleta de dados e a elaboração de gráficos, conferiram ao ensino de Física um caráter mais concreto e expressivo.

De modo semelhante, Lawall *et al.* (2018) destacam a importância da integração de conteúdos de diferentes áreas do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem, principalmente para desenvolver habilidades socioemocionais e aprimorar a interação entre os estudantes em sala de aula. Segundo os autores, essa abordagem possibilita uma visão mais ampla e contextualizada do conhecimento e contribui para o desenvolvimento de uma perspectiva crítica e reflexiva sobre os temas abordados.

Nesse contexto, observa-se que a implementação de sequências didáticas que englobam jogos, experimentos práticos e simulações de *software* é uma estratégia altamente efetiva para o ensino de dinâmica dos fluidos em Física (Souza; Mello, 2017). Tal abordagem pode ser considerada uma alternativa inovadora à metodologia de ensino convencional. Além de aprimorar a compreensão de conceitos, tais atividades também contribuem para o desenvolvimento de habilidades e atitudes interdisciplinares.

Ademais, é plausível afirmar que a utilização de jogos adaptados para estudantes com deficiência auditiva pode propiciar condições superiores de ensino e aprendizado, assim como estimular a interação entre todos os participantes envolvidos no âmbito educacional. Desse modo, esse recurso contribui de forma eficaz e relevante para a inclusão educacional de todos os envolvidos (Santana; Pereira, 2022).

No entanto, os pesquisadores Barcellos, Bodevan e Coelho (2021) constataram que, na validação das respostas fornecidas sem a mediação do professor, alguns padrões foram considerados fracos e inconsistentes em certos aspectos. O resultado sugere que houve indulgência por parte do grupo avaliador ou possíveis lacunas conceituais no processo.

Nesse contexto, as constatações têm implicações relevantes para repensar como os jogos podem atuar como instrumentos pedagógicos em futuras aplicações e ratificar a importância da sinergia entre docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem em ambiente escolar.

Conclui-se, portanto, que a incorporação dessas ferramentas educacionais pode ser uma estratégia altamente eficaz para tornar as aulas mais envolventes e efetivas para os estudantes, desde que cuidadosamente planejadas e monitoradas, conforme mencionado anteriormente. O uso de recursos tecnológicos e jogos pode despertar o interesse e a motivação dos educandos, bem como tornar o processo de aprendizagem mais atraente e significativo (Souza; Mello, 2017).

Ao examinar a literatura científica acerca da incorporação de jogos no ensino de Física, constatou-se que a utilização de artefatos lúdicos nas aulas desse componente curricular podem constituir uma estratégia pedagógica altamente efetiva, tendo em vista o ambiente propício à aprendizagem lúdica e imersiva para os estudantes. É notório que muitos aprendizes enfrentam

dificuldades para compreender conceitos abstratos da Física, entretanto, é evidente que os jogos podem auxiliá-los a concretizar esses conceitos e torná-los mais acessíveis.

Outrossim, a utilização de jogos estimula a criatividade e o pensamento crítico dos discentes, proporcionando-lhes a oportunidade de experimentar e testar hipóteses, conceber soluções para problemas, além de aprimorar suas habilidades analíticas e cognitivas.

Durante a avaliação dos jogos concebidos por professores e pesquisadores, constata-se a existência de um processo subjacente à aplicação de jogos que demanda uma análise meticulosa antes de ser implementado em sala de aula. Esse fator é de suma importância, pois implica a alocação de tempo desses educadores, que possuem outras tarefas a desempenhar, mas que mesmo assim se dedicam a criar aulas divertidas.

Salienta-se que a vantagem de uma educação lúdica reside na possibilidade de aprimorar as relações interpessoais entre docentes e estudantes e estabelecer um ambiente de aprendizagem descontraído e afável. Essa atmosfera proporciona um ambiente de aprendizado mais confortável e estimulante para os educandos e pode produzir um impacto positivo em seu desempenho acadêmico.

Portanto, é relevante considerar a utilização de jogos e outras atividades lúdicas como recursos pedagógicos complementares às aulas de Física convencionais. Essa abordagem pode encorajar os estudantes a aprender de maneira mais dinâmica, envolvente e eficiente.

1.5. Abordagem STEAM e seus alicerces

Na última década, surgiram diversos recursos e estratégias para incentivar maior interação em sala de aula, tendo ganhado ainda mais destaque com a pandemia. Esse cenário permitiu uma abertura do sistema educacional para mudanças, levando os professores a adotarem práticas que priorizam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Nesse contexto, a abordagem STEAM pode ser uma valiosa contribuição, fomentando o desenvolvimento de competências como criatividade, pensamento crítico, comunicação e colaboração nos estudantes (Bacich; Holanda, 2020).

Com o avanço dos recursos tecnológicos no mundo, a demanda por jovens mais capacitados e confiantes nas disciplinas da abordagem STEAM tem aumentado por razões práticas e econômicas. A abordagem STEAM teve sua origem nos Estados Unidos na década de 1980, em um contexto político e socioeconômico marcado pelo neoliberalismo e pela competição com outras potências emergentes, como a China (Bautista, 2021).

Deste modo, a educação STEAM surgiu como uma expansão da educação STEM, que adiciona a “Arte” como uma disciplina complementar. Embora as raízes da educação STEAM remontem ao início do século XXI, a ideia foi formalmente introduzida em 2006 por Georgette Yakman, que defendeu a inclusão de arte e design no currículo STEAM para criar estudantes mais inovadores e criativos (Colucci-Gray *et al.*, 2019; Bautista, 2021).

A STEAM tem sido objeto de controvérsias e debates devido à sua complexidade e à sua origem em contextos predominantemente econômicos, como a abordagem STEM. Porém, a adição das artes no conceito STEAM pode representar uma busca por objetivos educacionais mais amplos, como a inclusão social, a participação comunitária e a promoção de agendas de sustentabilidade (Colucci-Gray *et al.*, 2019).

Assim, STEAM é um acrônimo em inglês que se refere à combinação de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Na educação, a integração dessas áreas ocorre por meio de projetos transdisciplinares que envolvem contextos autênticos, investigação e ideação de soluções pelos estudantes. As principais contribuições do STEAM também são essenciais para o desenvolvimento de cidadãos atuantes na sociedade (Bacich; Holanda, 2022).

Teixeira (2022) aborda que a STEAM vem ganhando popularidade em países de destaque, uma vez que fomenta independência e liderança dos indivíduos. A abordagem de ensino utilizada incentiva os estudantes a adquirirem habilidades valiosas ao aprender sobre temas que cortam as fronteiras entre disciplinas, capacitando-os a criarem soluções práticas para desafios reais.

Roberto *et al.* (2021) enfatizam ainda que a educação STEAM promove a interdisciplinaridade e favorece a contextualização da escola com o processo de desenvolvimento do estudante, também contém relação com as demais disciplinas, possibilitando diferentes abordagens no Ensino de Ciência. Com essa visão, a aplicação da STEAM na educação começa na reflexão das disciplinas para o aprendizado dos estudantes, criando melhorias na educação e no contexto em que o estudante se insere (Prado; Arias-Gago, 2021).

Segundo Resnick (2020), a criatividade é uma habilidade inata e não pode ser ensinada, mas pode ser estimulada e desenvolvida ao longo do tempo. A educação STEAM aborda essa ideia por meio da interdisciplinaridade para promover a compreensão do mundo e da cidadania. Como afirmam Maia, Carvalho e Appelt (2021), essa abordagem integrada permite que os estudantes sejam incentivados a explorar sua criatividade e a desenvolver habilidades úteis para resolver problemas reais.

No contexto STEAM, o desenvolvimento de habilidades como investigação, descoberta, conexão, criação e reflexão é fomentado. Essas habilidades transcendem disciplinas e tópicos permitindo que os estudantes assimilem novos conceitos e evoluam em seu processo educacional. Essa abordagem torna o aprendizado mais agradável e natural, proporcionando uma experiência de aprendizagem espontânea e significativa (Fernandes; Zanon, 2022).

Deste modo, é imprescindível frisar que “a Educação STEAM não se caracteriza como uma metodologia de ensino, mas uma abordagem pedagógica que se vincula a diferentes propostas de aprendizagem ativa” (Maia; Carvalho; Appelt, 2021, p. 71).

A abordagem STEAM enfatiza a importância da criatividade, do pensamento crítico e da resolução de problemas em um ambiente interdisciplinar. Ela foi desenvolvida para enfrentar os desafios contemporâneos, como a necessidade de preparar os estudantes para um mercado de trabalho em constante mudança e a crescente importância da tecnologia na sociedade atual. Portanto, a educação STEAM procura capacitar os estudantes com habilidades que lhes permitam prosperar em um mundo cada vez mais complexo e globalizado (Colucci-Gray *et al.*, 2019).

Desse modo, as propostas STEAM destacam frequentemente a importância da aprendizagem prática e da participação ativa dos estudantes, com foco em conceitos como protagonismo do estudante, autonomia e outros termos semelhantes.

Portanto, abordagens baseadas em desafios, resolução de problemas, simulações e construção de produtos são altamente valorizadas. Embora a construção de produtos e objetos educacionais apresente muitas semelhanças com o movimento *maker* ou cultura *maker*, o movimento STEAM tem uma maior relação direta com o currículo, enquanto o movimento *maker* tende a enfatizar mais o aspecto construtivo (Bacich; Holanda, 2020).

A STEAM vai além de uma solução paliativa de ensino criada como uma reação às demandas do modelo STEM. Em vez disso, ela oferece sugestões para considerar as diversas possibilidades de como as artes e a ciência podem se comunicar, relacionar e colaborar para criar narrativas que englobam o progresso humano, social e econômico (Colucci-Gray *et al.*, 2019).

Deste modo, A abordagem STEAM não só aborda a complexidade do mundo atual do ponto de vista educacional, mas também é uma abordagem consistente para melhorar o desenvolvimento das habilidades dos estudantes. Ela oferece uma solução didática eficiente e eficaz para a realidade atual e permite que os estudantes aprimorem suas competências (Bautista, 2021).

Nas escolas do Brasil, as práticas de Educação STEAM procuram integrar professores de diferentes áreas por meio de projetos interdisciplinares e transdisciplinares. Embora haja uma ênfase na participação de professores das Ciências Naturais, outros profissionais também podem liderar os estudos. Essa abordagem permite a exploração de diversos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades técnicas e humanísticas por meio da realização de projetos que envolvem mais de uma disciplina (Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

A falta de treinamento específico para professores de ensino básico e superior é uma das principais dificuldades para a implementação do ensino STEAM. Para superar esse obstáculo, é necessário criar programas de formação e atualizar os existentes com ênfase na abordagem pedagógica STEAM. Muitos educadores reconhecem a relação entre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino STEAM e acreditam que essa abordagem pode contribuir significativamente para o desenvolvimento da competência geral relacionada ao pensamento científico, crítico e criativo dos estudantes (Bacich; Holanda, 2022).

Diante desse cenário, a educação STEAM tem o potencial de contribuir na resolução dos desafios atuais, promovendo uma abordagem educacional que não apenas valorize a excelência acadêmica, mas também estimule o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como criatividade, pensamento crítico, comunicação e colaboração (Bacich; Holanda, 2020).

A importância da STEAM no ensino médio está relacionada a muitos dos desafios enfrentados pela sociedade atual que exigem a capacidade de pensar de forma interdisciplinar e de solucionar problemas complexos. A abordagem STEAM permite que os estudantes desenvolvam uma ampla gama de habilidades, incluindo pensamento crítico, criatividade, colaboração, comunicação, resolução de problemas e habilidades tecnológicas.

Além disso, a STEAM oferece oportunidades para que os estudantes explorem suas paixões e interesses em uma variedade de áreas, incluindo tecnologia, arte e ciência, e desenvolvam habilidades práticas relevantes para as profissões do futuro (Machado; Júnior, 2019; Ledo; Silva, 2021).

Nesse sentido, a abordagem STEAM fornece uma estrutura interdisciplinar, permitindo que os participantes enfrentem problemas complexos que exigem uma combinação de habilidades nessas áreas. Os elementos jogáveis do *Escape Room* adicionam uma dimensão prática e motivadora à aprendizagem, incentivando a resolução de problemas, o raciocínio crítico e a colaboração entre os participantes (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018; Bacich; Holanda, 2020);

A integração de jogos de escape com a abordagem STEAM abrange uma variedade de estratégias pedagógicas, desde desafios matemáticos até quebra-cabeças científicos,

promovendo uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos ensinados. Além disso, a natureza imersiva dos jogos de *Escape Room* cria um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades como pensamento criativo, trabalho em equipe e tomada de decisões (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018; Bacich; Holanda, 2020).

1.6. Os jogos de *Escape Room*

Os jogos denominados *Escape Room*, em português Sala de Fuga (SF), se destacam como um fenômeno de ampla repercussão e que foram responsáveis por influenciar a criação de diversas abordagens e temáticas em ambientes tanto físicos quanto virtuais (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018).

Esses jogos têm como base a resolução de problemas e incorporam o conceito de escapar de um local por meio de pistas e desafios inseridos em diferentes temas, integrados em uma narrativa (Cleophas; Cavalcanti, 2019). A abordagem proporciona ao jogador a aquisição de conhecimento para solucionar o desafio proposto, além de incentivar a reflexão acerca de questões cotidianas (Lima *et al.*, 2020).

Nesse viés, os jogos com estilo de *Escape Room* são conhecidos também como *Escape Game*, *Live Escape*, *Puzzle Room*, *Live Action Game*, *Adventure Room/Games* e outros. Em algumas experiências, a fuga do ambiente nem sempre é necessário, o foco recair unicamente na experiência ou no desafio de solucionar quebra-cabeças (Wiemker; Elumir; Clare, 2015).

Essa modalidade de jogo teve como origem inspirações em videogames similares ao *Maniac Mansion* (mansão maníaca), desenvolvido pela Lucasfilm Games em 1987, bem como em jogos de subgêneros *adventure point-and-click* (aventura aponte e clique), que apresentam como objetivo a interação com os elementos presentes nos cenários, a resolução de enigmas e a busca pela saída da sala em questão (Pereira, 2018).

Escape Room é um subgênero dos jogos de *adventure point-and-click*, em que o jogador precisa escapar de determinado lugar explorando suas redondezas. A sala geralmente consiste em uma porta trancada, objetos a serem manipulados e pistas ou compartimentos secretos. O jogador deve utilizar os objetos para interagir com outros itens na sala e revelar a forma de escapar. A escolha do gênero se deu pois, como trabalhamos com a abordagem construtivista e queríamos efetivamente criar um ambiente que fosse exploratório e facilitasse o processo de aprendizagem sem ser invasivo, ao pesquisar os gêneros disponíveis concluímos que o *Escape Room* forneceria o arcabouço mais adequado para essa abordagem e experimento (Pereira, 2018, p. 3).

Conforme discutido, em um ambiente de ER a sala geralmente apresenta uma porta trancada, objetos manipuláveis e pistas ou compartimentos secretos, de maneira que a abordagem construtivista promova um contexto de exploração para facilitar o processo de aprendizagem (Pereira, 2018). Dessa forma, os jogadores são incentivados a colaborar reciprocamente, a fim de completar a atividade com sucesso.

O êxito desses jogos é bastante notável, tendo influenciado a indústria cinematográfica na elaboração do filme *Escape Room* (2019) e sua subsequente continuação, *Escape Room: Tournament of Champions* no Brasil conhecido por *Escape Room: Tensão Máxima* (2021), produzidos por Adam Robitel, diretor de cinema estadunidense (Carvalho, 2019).

Tais obras cinematográficas exploram a temática da superação de obstáculos, a imposição de limitações temporais nas salas, a habilidade de sobrevivência, a necessidade de decifrar enigmas e o fervor para construir desafios (Carvalho, 2019).

Segundo Nicholson (2015), o crescimento dos ER se desenvolveu rápido entre os anos de 2012 e 2013 na Ásia e logo após na Europa. O primeiro jogo de ER foi elaborado pela editora SCRAP e ficou conhecido como *Real Escape Game*, usado primeiramente no Japão em 2007, era uma sala elaborada para equipes, e na sequência logo construíram salas que se baseiam em filmes de terror ou aventura (Corkill, 2009).

Além de um jogo de entretenimento, os ER são conhecidos pelos exercícios *Team Building*, em português consolidação de equipe, que possibilita desenvolver relações sociais e colaborativas e são muito utilizadas por grandes empresas para contratação ou interação entre os servidores, que geralmente contêm temas que revelam narrativas e fornecem pistas, caracterizando o ambiente do jogo (Benassi, 2019).

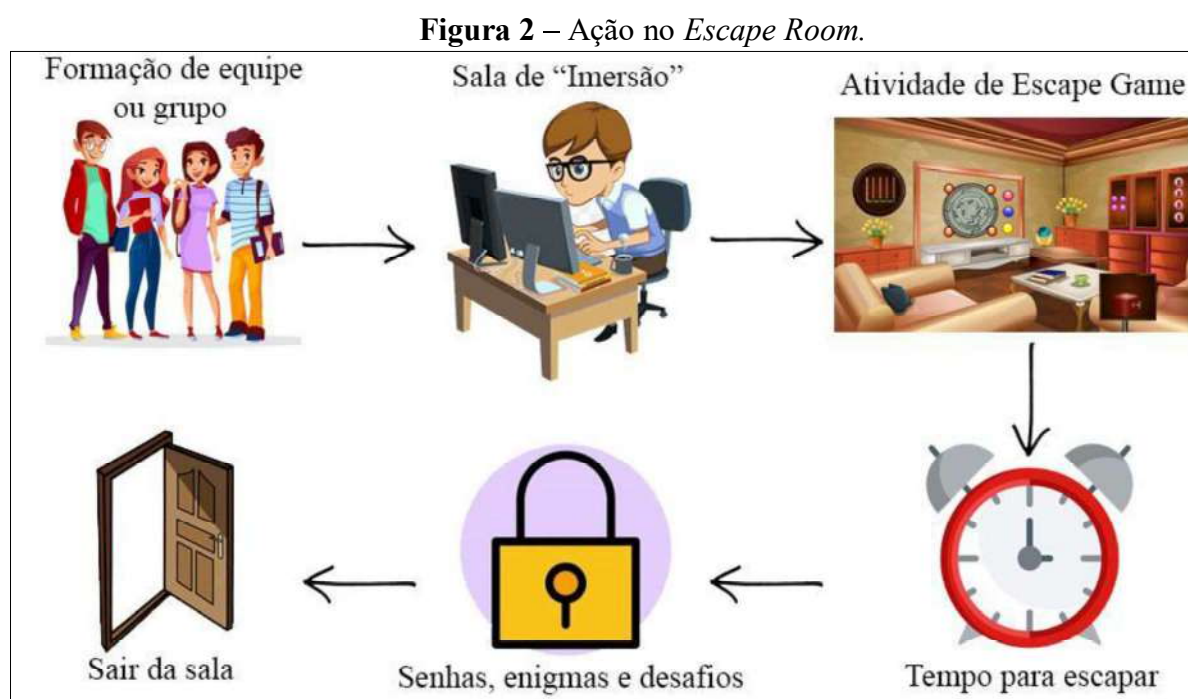
É possível constatar que o funcionamento do espaço em questão se fundamenta no estabelecimento de regras particulares, distintos graus de complexidade, desafios explícitos, interação, gerenciamento do processo de aprendizagem, graus de incerteza, imprevisibilidade e liberdade imediata e construtiva, que, por sua vez, culminam na formação de um ambiente propício à partilha de experiências e ao aprendizado (Roselló; Rodríguez, 2021).

Clare (2016) comenta que os jogos de ER são uma estratégia inovadora e divertida que se utilizam de um ambiente temático para propor desafios aos jogadores, não sendo necessário abranger a fuga do local, podendo concentrar-se em outras atividades, como a resolução de problemas e descobertas, sem comprometer a premissa básica do jogo.

O *Escape Room* é um jogo que se desenrola em um ambiente real ou virtual e se destaca como um jogo de ação, já que os participantes estão completamente envolvidos na resolução de enigmas e desafios em um limite de tempo, para escapar da sala onde o jogo se desenrola.

No entanto, é crucial que os jogadores colaborem, vez que se trata de um jogo cooperativo no qual não há um único vencedor; todos alcançam o sucesso ou enfrentam o fracasso juntos (Nicholson, 2015).

Nesse pensamento, o primeiro passo para se jogar um ER é a formação de uma equipe, seguida pela recepção das instruções que detalham a ação a ser desenvolvida. Em seguida, os participantes adentram no ambiente do jogo para dar início às atividades. Para concluir o desafio, os jogadores precisam resolver problemas diversos, sob a pressão do tempo, com o objetivo final de escapar da sala (Bouza, 2020), conforme a Figura 2 abaixo.



Fonte: Adaptado de Bouza (2020).

O primeiro passo, conforme descrito por Bouza (2020), é a formação da equipe, seguida pela imersão na sala do *Escape Room*. A sala é caracterizada por um tempo cronometrado, no qual os jogadores têm o desafio de resolver uma série de enigmas e obstáculos dentro desse limite temporal, para escapar da sala antes que o tempo se esgote. O limite de tempo adiciona um elemento de urgência e pressão e incentiva a colaboração entre os membros da equipe para superar os desafios e alcançar a solução no prazo estipulado.

Bilbao-Quintana *et al.* (2021) detalham algumas características fundamentais presentes nos ER, incluindo: ambiente temático e imersivo que contém elementos significativos para as soluções dos desafios; pistas e enigmas que servem como ponto de partida para a resolução dos

problemas; narrativa envolvente que dá sentido às atividades; objetos espalhados que representam recursos valiosos para a descoberta.

De acordo com Lyman (2021), a inclusão dos elementos temáticos é fundamental para proporcionar diversão em um ER, uma vez que favorece a implementação dos enigmas propostos. No entanto, é imprescindível que se faça uma análise abrangente e que seja considerado todos os detalhes, tendo em vista que a escolha dos adereços deve estar em consonância com o tamanho do espaço.

Nesse viés, para os *Escape Rooms* Pedagógicos, a ornamentação do ambiente com objetos pode ser feita de maneira simples, desde que não prejudique o objetivo de ensino, e pode ser feito em um ambiente físico ou virtual. Deste modo, sugere-se que haja a elaboração de um roteiro para orientar a implementação em diferentes ambientes e também defende que a personalização do espaço da sala pode proporcionar mais autonomia (Cleophas, 2019).

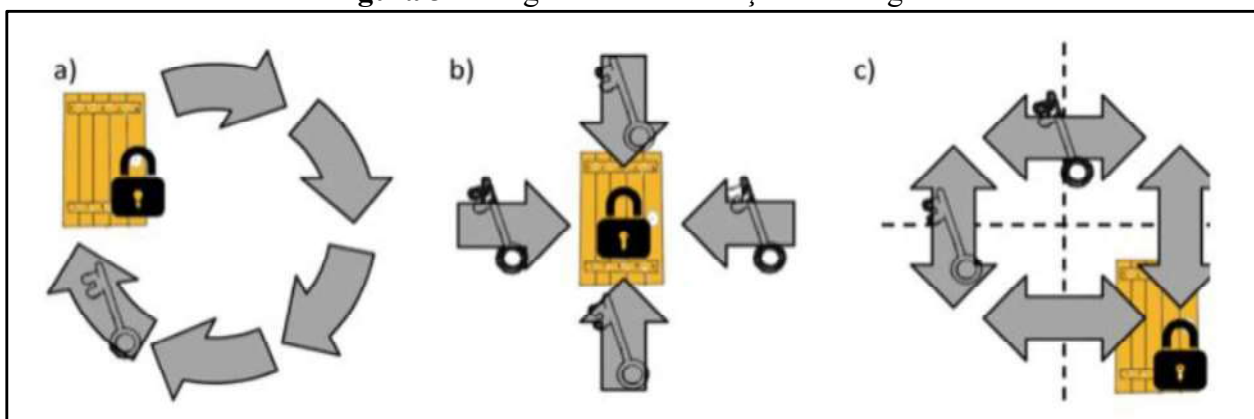
Observa-se que os ER adotam a abordagem central pautada na divisão de responsabilidades e na solução de problemas, apresentando enigmas e desafios para os jogadores concluírem a tarefa proposta. O êxito da sala de jogos é atingido mediante a fuga ou o cumprimento do objetivo, sem que essa condição precise ser obrigatória (Clare, 2016).

De forma análoga, a transmissão da narrativa concebida para o ER fundamenta os desafios a serem enfrentados, já que o tema promove o contexto da sala e reflete a perspectiva antes mesmo do início dos jogos, como defendido por Clare (2016), a temática e a narrativa podem ter maior relevância do que os próprios enigmas a serem solucionados, uma vez que são elementos-chave para identificar possíveis equívocos.

Para isso, a história do ER pode ser apresentada antecipadamente, seja pelo anfitrião ou por meio de uma reprodução de áudio, visando fornecer aos jogadores informações relevantes sobre o enredo. No entanto, é importante evitar sobrecarregar os participantes com excesso de informações, uma vez que isso pode prejudicar a experiência de jogo. Além disso, a narrativa também pode ser apresentada durante o jogo, por meio de pistas e detalhes encontrados no ambiente (Lyman, 2021).

Nesse sentido, é possível notar que os ER contemporâneos possuem atributos que as distinguem, como a exploração minuciosa do ambiente, a identificação dos elementos cruciais e a reflexão positiva acerca do andamento das atividades (Dumnoenchanvanit, 2019). Para Charlo (2019), existem três formas principais de construir os enigmas dentro do *Escape Room*, sendo lineares, não lineares e de forma distribuída, como mostra na Figura 3 abaixo.

Figura 3 – Diagrama da construção dos enigmas.



Fonte: Extraído de Charlo (2019).

Dessa forma, nos enigmas que contêm sequência linear, sua característica principal é a resolução de quebra-cabeças e pistas de forma sequencial. Ou seja, os desafios são estruturados de maneira linear, com uma única sequência de resolução. Uma vez que um enigma é solucionado, os jogadores avançam para o próximo. Isso permite uma clara progressão na experiência do jogo (Charlo, 2019).

Já nos não lineares, os ER oferecem um maior número de pistas e quebra-cabeças que podem ser resolvidos em qualquer ordem e todos chegarão ao mesmo lugar. Isso proporciona aos jogadores a liberdade de decidir quando e como abordar os desafios. As pistas usadas não são descartadas, o que pode tornar mais desafiador para jogadores inexperientes acompanhar o progresso (Charlo, 2019).

E, por fim, os ER com enigmas que seguem a ordem de forma distribuída, os enigmas podem estar distribuídos por vários ambientes. Nesse caso, os jogadores precisam se comunicar para resolver os enigmas de cada seção ou sala, cujas pistas podem estar em locais diferentes (Charlo, 2019).

Sob essa ótica, a implementação de personagens não jogáveis, também conhecidos como NPCs, em inglês *non-playable character* (personagem não jogável), são personagens que não podem ser controlados pelo jogador e servem para fazer parte da história ou do cenário, agregando valor ao jogo ao criar identidades fictícias que fazem parte da trama. Esses personagens têm papel fundamental na narrativa e contribuem para a imersão no contexto da sala, o enredo criado deve ser rico em detalhes e informações relevantes, sem, no entanto, utilizar textos longos (Lyman, 2021).

Em consonância com esse raciocínio, é crucial considerar o tamanho da sala para definir a capacidade máxima de jogadores permitidos a participar do jogo, como também a quantidade

de itens na sala deve ser contabilizada levando em consideração o tempo de jogo. Conforme apontado por Lyman (2021), embora o tempo padrão para jogos de escape seja de 30 a 50 minutos, esse intervalo pode ser estendido em contextos educacionais.

Considerando esses aspectos, é importante manter um equilíbrio entre os desafios apresentados nos ER. Os jogadores devem ser desafiados o suficiente para se engajarem na atividade, porém a dificuldade excessiva pode tornar a sala insuperável, vários testes devem ser realizados para garantir sua funcionalidade, permitindo a identificação de possíveis erros (Lyman, 2021).

Embora ainda subutilizados, os ER apresentam um grande potencial para abranger diversas áreas temáticas e se mostram como uma ferramenta inovadora para a promoção do engajamento e do envolvimento dos estudantes nas atividades escolares, com foco na utilização de jogos no processo de ensino (Cleophas, 2019).

Por ser reconhecida como uma atividade didática cooperativa, a sala de escape pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem, isso ocorre ao estimular as habilidades nos estudantes. Além disso, promove a experimentação, o que permite que os participantes descubram sua capacidade de intervir de maneira positiva na construção, transformação e na participação pessoal ou grupal (Brotto, 2001).

1.7. *Escape Room* como Estratégia Pedagógica

Os jogos de *Escape Room* (ER) conquistam um lugar de destaque no âmbito educacional, pois os jogos inseridos nesse ambiente contribuem para uma aprendizagem mais imersiva em virtude da ênfase na interação e no entretenimento, bem como pela possibilidade de ensino direcionado ao trabalho colaborativo dos estudantes (Clare, 2016).

Logo, é imperativo ampliar as investigações relacionadas a esses jogos com o intuito de aprimorar a qualidade do ensino. Dessa maneira, os educadores terão acesso a recursos extras para aperfeiçoar o conteúdo aplicado e, ao desenvolverem seus próprios *Escape Rooms*, podem compartilhar com outros professores (Clare, 2016; Cleophas; Cavalcanti, 2019).

Sob essa perspectiva, fica claro a evolução de algumas habilidades promovidas pelos ER no contexto educacional, tais como: habilidade comunicativa; capacidade de concentração; aptidão para solucionar problemas; liderança; pensamento crítico; raciocínio dedutivo; tomada de decisões assertivas; trabalho colaborativo; resiliência; planejamento; criatividade; e ainda contribui significativamente para o desenvolvimento de relacionamentos interpessoais (Clare, 2016; Bouza, 2020; Lyman, 2021).

Conforme Lyman (2021) explica, os ER voltados para o entretenimento se distinguem daqueles criados com propósitos educacionais, embora apresentem estruturas semelhantes, os ER profissionais podem ser excessivamente generosos ao exibir detalhes mais dissimulados, enquanto os jogos educativos enfatizam o conceito a ser construído pelo estudante.

Sob essa perspectiva, percebe-se que os ER podem despertar características como desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, para o trabalho em equipe, para o pensamento crítico e para o envolvimento do estudante (Sanches, 2020). Sob essa ótica, constata-se que podem ser recursos pedagógicos eficazes para promover o desenvolvimento dos estudantes, explorando abordagens distintas das utilizadas no ensino tradicional.

Dessa maneira, não se trata apenas de reformular um conceito que não desperta interesse para uma abordagem aprimorada, mas sim de conceituar teorias por meio de aprendizagem experimental (Dumnoenchanvanit, 2019). A incorporação dessas atividades em ambiente educacional pode servir para instigar e incentivar a criatividade, bem como para fomentar o desenvolvimento de habilidades, tendo em vista que a resolução de problemas que requer tomada de decisão imediata, habilidades comportamentais e cognitivas significativas, dentre outras competências relevantes (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018).

Conforme discutido por Järveläinen e Paavilainen-Mäntymäki (2019), é evidente que ao comparar o comportamento dos estudantes em jogos, além de abordar a aprendizagem, também se destaca o conhecimento adquirido por meio das dinâmicas das situações que envolvem o aprender. Reconhecer o potencial dos ER para o ensino e aprendizagem aumenta significativamente a compreensão dessas interconexões.

Nesse viés, os ER educativos mostram-se como uma estratégia eficiente para ser implementado na educação diante do desenvolvimento de capacidades e também sua atuação inclusiva, visto que o objetivo dessas atividades é aumentar o envolvimento dos estudantes com a disciplina e o conteúdo a ser assimilado, bem como com o conhecimento já construído e compartilhado (Borrego *et al.*, 2017).

Diante dessas circunstâncias, o ER Educacional emerge como um agente transformador nas escolas, buscando novas estratégias de aprendizagem que envolvam o estudante e o mantenha engajado no processo educacional. Conforme mencionado anteriormente, os jogos propiciam o desenvolvimento das habilidades dos estudantes, de modo que a incorporação desses jogos à educação considerada tradicional evidencia a relevância da inclusão de atividades recreativas e de lazer (García-Tudela; Sánchez-Vera; Solano-Fernández, 2020).

Contudo, as críticas direcionadas aos jogos educacionais estão relacionadas à percepção de que as atividades lúdicas podem ser vistas como meras distrações, com pouco ou nenhum

impacto no aprendizado dos estudantes. No entanto, alguns jogos podem ser especialmente úteis no desenvolvimento de habilidades importantes, como a comunicação e o trabalho em equipe, podendo ser aplicados de maneira interdisciplinar em qualquer conteúdo escolar. Assim, é possível que os jogos sejam utilizados como ferramentas eficazes para estimular a aprendizagem dos estudantes (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018).

1.8. Habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliadas a abordagem STEAM

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que estabelece as habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica, garantindo seus direitos de aprendizagem e orientando o processo educacional no Brasil (Brasil, 2017).

A BNCC prevê como habilidades para o primeiro ano do ensino médio no conteúdo sobre as leis de Newton:

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (Brasil, 2017, p. 543).

Consoante à BNCC, as aprendizagens essenciais visam desenvolver as competências gerais e habilidades específicas dos estudantes ao longo da educação básica. Competência é a capacidade de aplicar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver desafios complexos da vida diária, exercer plena cidadania e atuar no mundo profissional (Brasil, 2017).

De acordo com Bacich e Holanda (2020), as habilidades e competências foram elaboradas para promover o desenvolvimento do conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, mundo do trabalho e projeto de vida, argumentação, autoconhecimento e autocuidado, empatia e cooperação e cidadania.

Conforme abordado na BNCC, competência é a combinação de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores indispensáveis para enfrentar desafios complexos do dia a dia, exercer plenamente a cidadania e se adaptar ao mundo do trabalho (Brasil, 2017).

Considerando os fundamentos teóricos do STEAM e os jogos de *Escape Room* discutidos por Lyman (2021) e Clare (2016), as habilidades desenvolvidas nos jogos de escape foram identificadas e agrupadas, alinhadas às diretrizes do STEAM e da BNCC. Esse processo é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliados à abordagem STEAM.



Fonte: Adaptado de Bacich e Holanda (2020); Brasil (2017).

O pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração, a comunicação e a criatividade são habilidades essenciais a serem desenvolvidas em todas as disciplinas ao longo da educação básica, visando promover uma formação abrangente dos estudantes, considerando, dessa forma, os aspectos intelectuais, físicos, emocionais, morais, sociais e culturais (Brasil, 2017).

Essas habilidades enfatizam a importância do desenvolvimento do domínio em questão e incentivam os estudantes a abandonarem a passividade e se tornarem agentes ativos, capazes de ir além da compreensão de conceitos. Dessa forma, sua capacidade é direcionada não apenas para a compreensão, mas também para a proposição de soluções para problemas reais, especialmente os relacionados à sua comunidade (Mattar, 2017).

Na Educação Profissional Tecnologia (EPT), Frigotto (2018) defende que os conteúdos devem ser selecionados e organizados com base em sua capacidade de incentivar comportamentos benéficos para o ser humano e promover o reconhecimento fundamental da sociedade, contribuindo, assim, para a sua transformação.

A educação escolar brasileira tem a sua organização curricular, no Brasil, marcada por formas curriculares instrumentais e promotoras de um tipo humano conformado, política e pedagogicamente. A pedagogia das competências, que assumiu centralidade nas formulações educacionais

oficiais na década de 1990, no Brasil, inspirada na filosofia pragmática, tinha na utilidade prática o critério para a definição e a organização dos conteúdos formativos. Assim, a partir deste critério, recorriam aos saberes, às habilidades e às atitudes apenas na medida da possibilidade de promover alguma capacidade específica requerida pelo mercado. Aquilo que não se revelasse imediatamente útil não deveria ser incorporado aos currículos (Frigotto, 2018, p. 258).

Nessa abordagem, o objetivo é formar o indivíduo considerando suas diversas competências, habilidades e potencialidades, abrangendo a capacidade de trabalho, o convívio em grupo e a autonomia para agir na realidade. Adicionalmente, é necessário superar abordagens pedagógicas que se concentram exclusivamente nos conteúdos, como a pedagogia das competências. Em vez disso, destaca-se a importância de uma abordagem de ensino integrada que leve em conta a interconexão e a interdependência dos diversos temas educacionais, buscando uma formação mais ampla e contextualizada (Frigotto, 2018).

A busca pelas habilidades e competências também deve refletir a busca por meios que permitam antecipar a capacidade de aplicar essas competências quando necessário. Avaliar o nível de domínio de uma competência adquirida pelos estudantes é uma tarefa complexa, pois envolve a apresentação de situações-problema que estimulem contextos reais e a disponibilidade de métodos de avaliação específicos para cada componente da competência (Souza, 2016).

Diante disso, a concordância dessas habilidades evidencia como essas abordagens educacionais complementares podem oferecer uma experiência de aprendizagem abrangente e alinhada às necessidades do século XXI (Brasil, 2017).

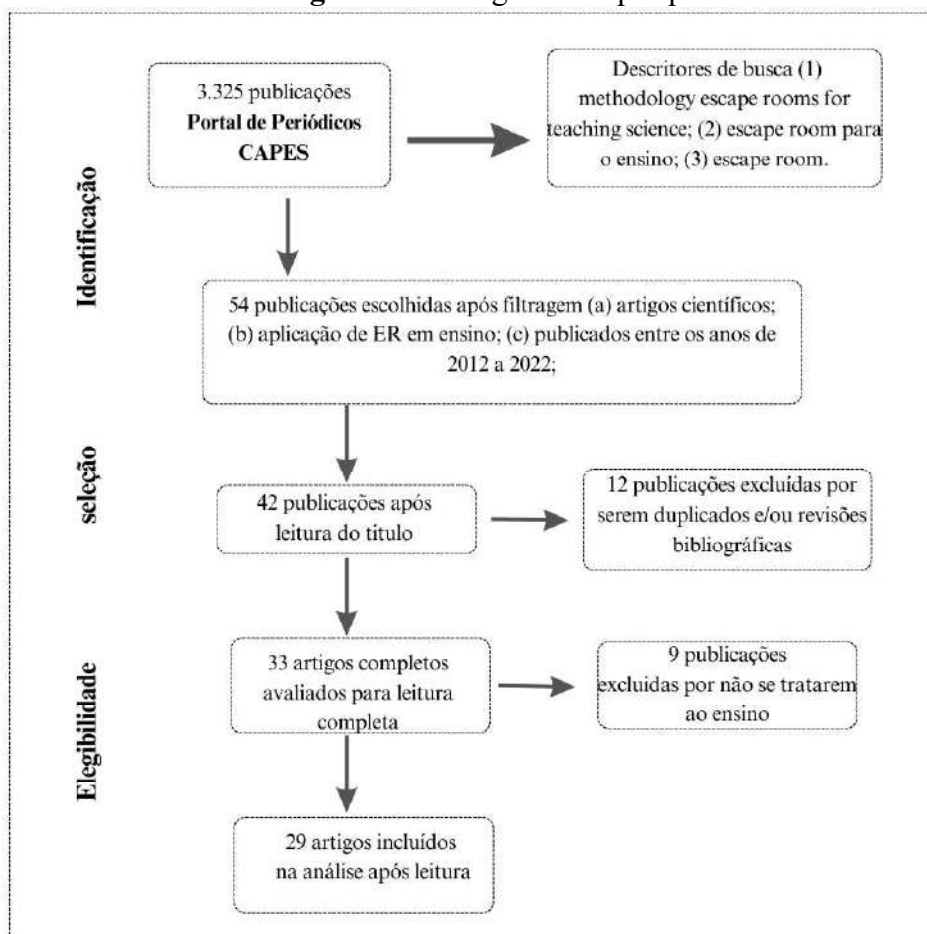
1.9. Pesquisa recente sobre os jogos de *Escape Room* relacionados ao ensino

Analisaram-se um total de 29 artigos, encontrados no banco de dados de publicação científica Portal de Periódicos CAPES. Os descritores de busca foram: (1) *methodology Escape Rooms for teaching science*; (2) *Escape Room* para o ensino; (3) *Escape Room*. Durante a pesquisa, identificaram-se diversos trabalhos acadêmicos, contudo, ao aplicar os filtros foram considerados os seguintes quesitos: (a) Artigos Científicos; (b) aplicação de ER em ensino; (c) publicados entre os anos de 2012 a 2022; (d) eliminação de artigos duplicados.

Optou-se pela escolha de artigos científicos pela ampla gama de trabalhos encontrados, visto que a temática sobre os *Escape Rooms* é pouco abordada entre teses e dissertações, além disso, os artigos trazem essa abordagem em diferentes áreas de ensino, dessa forma é possível

compreender melhor sobre esse método e explorar seus potenciais e aplicações no ensino. Na Figura 5, observamos o fluxograma da pesquisa.

Figura 5: Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Adaptado de Galvão, Pansani e Harrad (2015).

Para a análise dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo, proposto por Bardin (2016). Aqui, almejou-se verificar a influência acerca dos jogos de *Escape Room* para o processo de ensino e aprendizagem para diferentes disciplinas, visando identificar particularidades do campo estudado.

Delimitou-se ao período de 2012 a 2022 para verificar as influências das ER de entretenimento para a criação das salas educacionais, quando houve uma expansão dos jogos de ER. Por esse motivo a delimitação dessa pesquisa deve-se às aplicações dos jogos de ER comerciais como influência para a criação das ER educacionais. No entanto, não foram encontradas pesquisas sobre o uso de jogos de ER no ambiente educacional durante o período de 2012 a 2016.

A partir da realização da coleta dos dados, a etapa seguinte tratou-se da organização e da sistematização dos dados adquiridos. Os artigos selecionados foram os que notoriamente destacaram a temática, conforme dito anteriormente, sobre a utilização dos filtros, que não avançam para outro rumo senão o da temática principal.

No Quadro 2, discorre-se o levantamento sobre os artigos selecionados do ano de 2017 a 2022, sobre a temática dos *Escape Rooms*, utilizados em diversas áreas de ensino como método educacional para aplicação dos conceitos das disciplinas, observando suas características, temática, seu objetivo, atividade realizada, o tempo limite cronometrado e o público-alvo das salas propostas.

Quadro 2 – Artigos analisados.

AUTOR(ES)	PROCEDIMENTOS DAS SALAS
Avargil, Shwartz, Zemel (2021)	Temática: Ordem secreta “Os Cientistas Livres” Objetivo: Ensinar Química com diferentes elementos Atividade: resolver quebra-cabeças sobre Química que envolvem: balancear equações, trabalhar com soluções químicas, identificar símbolos de elementos, entre outros. Tempo: 90 minutos Público-alvo: Ensino médio
Bakkum, <i>et al.</i> (2021)	Temática: “Asilo de <i>Poppy Fields</i> ” Objetivo: Prescrever o tratamento correto para o paciente Atividade: Resolver os enigmas por dados do paciente e descobrir a medicação necessária Tempo: 40 minutos Público-alvo: Ensino Superior
Bilbao-Quintana <i>et al.</i> (2021)	Temática: Descobertas do ensino-aprendizagem. Objetivo: Salvar a Trompa Acústica da faculdade Atividade: Sala virtual (Genial.ly), descobrir o processo de ensino e aprendizagem. Tempo: 120 minutos Público-alvo: Ensino Superior
Borobio e Katileva (2020)	Temática: Romeu e Julieta Objetivo: Ensinar literatura na língua inglesa Atividade: Resolver enigmas, pistas, atividades da literatura Tempo: 50 minutos Público-alvo: Ensino Médio
Charlo (2020)	Temática: “Seu professor de matemática foi sequestrado!” Objetivo: Resgatar o professor sequestrado e escapar da sala a tempo, antes do retorno do sequestrador. Atividade: Completar as atividades por meio de resolução de problemas Tempo: 60 minutos Público-alvo: Ensino Fundamental
Cleophas, e Cavalcanti (2019)	Temática: “ <i>Escape Room Science Education</i> ” Objetivo: Investigar sobre o paradeiro do <i>serial Killer</i> . Atividade: relacionadas a Tabela periódica, reações químicas, estrutura do átomo. Tempo: 20 minutos Público-alvo: Superior e Pós-Graduação

Cole e Ruble (2021)	<p>Temática: Sociedade farmacêutica Objetivo: revisar métodos para diminuir os erros de medicação Atividade: desvendar quebra-cabeças relacionados a remédios Tempo: 40 minutos Público-alvo: Ensino Técnico</p>
Cruz (2019)	<p>Temática: Cena de Assassinato Objetivo: Desvendar quem foi quem assassinou um de seus colegas Atividade: Solucionar pistas, resolver quebra-cabeças relacionados a diferentes tópicos culturais e gramaticais Tempo: 3 momentos de 30 minutos Público-alvo: Capacitação</p>
De La Flor, Calles e Espada (2020)	<p>Temática: Cientista maluco Objetivo: Libertar os cientistas presos e evitar o lançamento de míssil planejado pelo Dr. Nusselito. Atividade: Resolver diferentes questões/casos relacionados com questões de transferência de calor Tempo: 90 minutos Público-alvo: Ensino Médio</p>
Dietrich (2018)	<p>Temática: Processo Leblanc Objetivo: Usar a tabela e imaginar como ela poderia ajudá-los a abrir a fechadura. Atividade: encontrar uma combinação de cinco letras correspondente aos 5 cinco passos do processo patenteado por Leblanc em 1791. Tempo: 60 minutos Público-alvo: Ensino médio e Superior</p>
Eukel, Frenzel e Cernusca (2017)	<p>Temática: Fuga do diabete Objetivo: Obter acesso a uma injeção de placebo de glucagon para um paciente pediátrico com diabete tipo I que apresentava hipoglicemia com risco de vida. Atividade: quebra-cabeças complexos focados em tópicos de tratamento de diabete que enfatizavam a exploração prática de medicamentos e produtos relacionados a diabete. Tempo: 75 minutos Público-alvo: Ensino Superior</p>
García-Tudela, Sánchez-Vera e Solano-Fernández (2020)	<p>Temática: Star Wars Objetivo: alcançar a paz definitiva entre os dois lados da força, entre os Sith e os Jedis. Atividade: Resolver enigmas matemáticos Tempo: 50 minutos Público-alvo: Ensino Fundamental</p>
García-Tudela, Sánchez-Vera e Solano-Fernández (2020)	<p>Temática: Jumantic Objetivo: Relacionar conteúdos de Tecnologia Educacional Atividade: Resolver os enigmas (abrir caixas, vasculhar baús, usar robótica...) Tempo: 60 minutos Público-alvo: Ensino Superior</p>
Gómez-Urquiza <i>et al.</i> (2019)	<p>Temática: 'O Código Florence Nightingale' Objetivo: Salvar a profissão de enfermagem Atividade: Localizar o documento falsificado e resolver os quebra-cabeças apresentados Tempo: 30 minutos Público-alvo: Ensino Superior</p>
Lapaglia (2020)	<p>Temática: Fuja do Professor Malvado! Objetivo: Entender conceitos de Psicologia Geral Atividade: Resolver os enigmas dos envelopes contendo os desafios (resolver anagramas, cantar músicas...) Tempo: 65 minutos Público-alvo: Ensino Superior</p>

López, Guillamón e Cantó (2021)	<p>Temática: “Coronavírus COVID-19”</p> <p>Objetivo: Resolver atividades relacionadas a atividade física leve, moderada e intensa, frequência cardíaca, CORE e alinhamento da coluna vertebral.</p> <p>Atividade: Resolver tarefas como: dançar, encontrar coordenadas, quebra-cabeças, calcular.</p> <p>Tempo: 60 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Fundamental</p>
Medeiros e Tavares (2021)	<p>Temática: “CSI” - Investigação da cena do crime</p> <p>Objetivo: descobrir o motivo do crime</p> <p>Atividade: etapas envolvendo o deciframento de enigmas e charadas a partir da resolução de questões de genética, tanto abertas quanto de múltipla escolha.</p> <p>Tempo: 60 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Médio</p>
Noronha, Silva e Soares (2020)	<p>Temática: “<i>EscapeLab</i>”</p> <p>Objetivo: solucionar situações problema que envolvem o conhecimento de química.</p> <p>Atividade: Resolver Quebra-cabeça das Funções Inorgânicas, dissociação iônica, Indicador Ácido-Base, entre outras.</p> <p>Tempo: 60 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Médio</p>
Passos, Andrade e Almeida (2021)	<p>Temática: “O Desafio das Metodologias Ativas”</p> <p>Objetivo: Demonstrar e refletir sobre o uso de metodologias ativas de aprendizagem em contexto escolar.</p> <p>Atividade: <i>Software Genially</i>, resolver os conceitos teóricos</p> <p>Tempo: Sem limite</p> <p>Público-alvo: Ensino Técnico</p>
Pérez Prat e Valdés (2019)	<p>Temática: “Escape na Arquitetura”</p> <p>Objetivo: identificar e reconhecer os símbolos que representam os principais parâmetros da arquitetura.</p> <p>Atividade: Resolver atividades para desvendar as palavras-chave</p> <p>Tempo: 30 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Superior</p>
Pereira, <i>et al.</i> (2018)	<p>Temática: “<i>Wizard Installer</i>”</p> <p>Objetivo: Trabalhar com conceitos de programação</p> <p>Atividade: Um jovem mago deve deter seu antigo mentor e se tornar o novo wizard installer do reino, atividades de programação, desde o design até linguagem de programação</p> <p>Tempo: Não consta</p> <p>Público-alvo: Público diversificado (18 a 40 anos)</p>
Prieto, Jeong e Gómez (2021)	<p>Temática: Universo</p> <p>Objetivo: analisar os saberes dos participantes alfabetizados cientificamente sobre o Universo</p> <p>Atividade: palavras-cruzadas, abrir a fechadura digital, descobrir os enigmas</p> <p>Tempo: Não consta</p> <p>Público-alvo: Ensino Superior</p>
Pscheidt e Cleophas (2021)	<p>Temática: “<i>EscapeCie</i>”</p> <p>Objetivo: Desenvolver habilidades e competências cognitivas</p> <p>Atividade: resolverem os problemas (enigmas) via estratégias</p> <p>Tempo: 30 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Fundamental</p>
Rezende, Martins e Oliveira (2020)	<p>Temática: “O Suspeito”</p> <p>Objetivo: identificar o que poderia ter ocorrido com uma vítima, discutir questões sociais.</p> <p>Atividade: “Jogo da velha”, descobrir o pH da solução, analisar os enigmas.</p> <p>Tempo: 20 minutos</p> <p>Público-alvo: Ensino Fundamental e Médio</p>

Rosillo e Montes (2021)	Temática: Pandemia Covid-19 Objetivo: Encontrar o cientista e a vacina Atividade: Plataforma Genial.ly — testes e missões relacionadas à matemática e Estatística Tempo: Não consta Público-alvo: Ensino superior
Roselló e Rodríguez (2021)	Temática: “Templo do conhecimento” Objetivo: Resolver problemas Atividade: Resolver os quebra-cabeças matemáticos (zeros de função, cálculo de primitivas e áreas e equações diferenciais lineares de primeira ordem.) Tempo: Sem tempo determinado Público-alvo: Ensino Superior
Santos e Marques (2022)	Temática: “Escape Home Digital no Ensino de Química” Objetivo: solucionar os problemas relacionados à Química Atividade: plataforma Prezi - “Química da Descoberta”, temas específicos da Química Forense Tempo: 10 a 15 minutos Público-alvo: Ensino Médio
Vergne, Smith e Bowen (2020)	Temática: fábrica de chocolate abandonada Objetivo: Escapar da fábrica Atividade: Plataforma Zoom — encontrar a massa molecular da teobromina, produção de chocolate com um quebra-cabeça de pH Tempo: 20 minutos Público-alvo: Ensino Superior
Wynn (2021)	Temática: Emergências Objetivo: Analisar e medicar os pacientes Atividade: Determinar o plano de cuidados para tratamentos específicos Tempo: 30 minutos Público-alvo: Ensino Superior

Fonte: Quadro elaborado pela autora – dados da pesquisa (2023).

Como resultado, foi observado a ampla gama de aplicações de jogos ER em diversas áreas do conhecimento, abrangendo desde o ensino fundamental, médio, superior e pós-graduação, bem como a utilização para capacitação de professores e ensino técnico. Destacam-se os conceitos de Arquitetura, Ciências, Educação, Farmácia, Física, Geografia, Informática, Língua Estrangeira - Inglês, Literatura, Matemática, Química, Psicologia e Tecnologia.

As temáticas mais frequentemente abordadas nas salas foram o uso de cenas de assassinato, emergências, coronavírus, doenças e universo. Os criadores das salas utilizaram elementos que já possuíam para a realização da história e construção da narrativa, incorporando acontecimentos reais e problemas enfrentados, com o intuito de construir uma marca de realidade aplicada no cenário educacional.

Com base na temática das doenças, na narrativa “Fuga do Diabetes”, os autores Eukel, Frenzel e Cernusca (2017) afirmam que os jogos educativos de ER podem ser adaptados para abordar diversos tópicos relacionados à mesma temática e ressaltam que o custo da atividade pode variar de acordo com cada sala. No caso da sala criada pelos autores, o custo foi mínimo, uma vez que os materiais utilizados estavam disponíveis para uso em aulas.

Como descrito por Charlo (2020), o ER envolve trabalho autônomo, cooperativo e promove eficiência ao incentivar a resolução de desafios. No contexto da temática específica aplicada pelo autor, envolve o resgate de um professor de Matemática, essa atividade é considerada uma experiência complementar às aulas regulares capaz de promover o aprendizado por meio de recursos e desafios que tornam a experiência agradável para os estudantes.

O eixo temático a ser abordado nas salas são amplamente adaptáveis e variáveis (Lyman, 2021). Além da variedade de sua aplicação, os recursos *online* permitem uma experiência ampla, visto que a internet possui o poder da variedade, com jogabilidade alternativa, pode-se escolher seu estilo de jogo e projetar usando ferramentas simples (Vergne; Smith; Bowen, 2020).

Nessa perspectiva, a projeção do ambiente determina fatores de responsabilidade junto com atividade de exploração (Charlo, 2020), percebe-se que dessa forma facilitam a inclusão dos conceitos, tratando do exercício dos conhecimentos adquiridos anteriormente para a inclusão dos novos conhecimentos.

Entre os temas encontrados sobre o Ensino de Ciências, os autores Avargil, Shwartz, Zemel (2021), com a temática sobre os “Os Cientistas Livres”, criaram quebra-cabeças sobre Química. De maneira semelhante, Cleophas e Cavalcanti (2019), com o propósito de investigar sobre o paradeiro do serial *killer*, desenvolveram atividades relacionadas a tabela periódica, reações químicas e estrutura do átomo.

Os objetivos relatados pelos autores visavam, além da fuga, adquirir conhecimento sobre a temática e sobre a disciplina, os que mais se destacaram foram: salvar o mundo, descobrir o que aconteceu na cena, desvendar assassinato. Como tratados pelos autores, esse quesito leva urgência para os jogos e a partir disso criou-se uma narrativa.

Nota-se que os ER proporcionam ambientes acessíveis e adaptáveis para aplicação de várias disciplinas, como também a inserção e o trabalho da interdisciplinaridade. Algumas conclusões observadas por Cruz (2019) foram a interpretação dos estudantes com os elementos utilizados na sala, o compartilhamento de ideias entre eles, a oportunidade de trabalhar em equipe e o comprometimento com os objetivos da atividade.

Por outro viés, também há lacunas observadas no ER, os autores Bakkum *et al.* (2021) afirmam haver muitas dificuldades em equilibrar os efeitos da aprendizagem com a diversão, já que podem ser bastante monótonos, favorecendo a perda dos efeitos da aprendizagem. Nesse sentido, cabe ao aplicador estudar a atividade em mínimos detalhes, percorrendo toda a aplicação, e realizar testes na sala antes da atividade.

Em relação ao ensino e à aprendizagem, Roselló e Rodríguez (2021) discorrem sobre o potencial do ER. O impacto causado pela atividade proporcionou positividade tanto aos estudantes como aos professores, a elaboração dos conceitos iniciais e a preparação para as provas, além do interesse pela disciplina, os estudantes também consideraram a atividade muito divertida e que promoveu melhora no desempenho acadêmico.

As atividades mais recorrentes observadas foram as com uso de tabuleiros e quebra-cabeça, junto com o conteúdo ministrado na narrativa. Além do uso de algumas plataformas *online*, destinadas à criação do método, como a Plataforma Zoom e a Plataforma Genial.ly.

O autor Dietrich (2018) associa a prática como uma ferramenta original e adaptável, a aplicação nas aulas de Química foi econômica e de fácil acessibilidade. Ele informa ter utilizado nas salas a aplicação dos conceitos básicos de Química, com uso de materiais já utilizados nas aulas e disserta que o jogo permanece no modelo de ensino complementar, favorecendo um ambiente imersivo e divertido.

Semelhantemente, Avargil, Shwartz e Zemel (2021) abordam sobre o desenvolvimento prático, direto e sincero que os jogos de ER produzem sobre as atividades, com o estudante livre para construir o seu conhecimento e com base na resolução de problemas, utilizando elementos e superando dificuldades. Os autores também discutem sobre como esse tipo de jogo pode trabalhar as habilidades cognitivas e metacognitivas, o suporte social e emocional, habilidade cobrada no século XXI.

Os autores Bilbao-Quintana *et al.* (2021) analisaram o desempenho após a atividade e a percepção da qualidade dos jogos de ER, os resultados indicaram que a resolução problemas com diferentes níveis de dificuldades foi vista como um componente motivacional, já que eles dão a sensação do avanço de fase, além de ser um elemento que auxilia a gerir o tempo.

De forma semelhante, houve êxito no desempenho em ER virtual, como demonstrado pela experiência descrita pelos autores Rosillo e Montes (2021). Utilizando um software online, foi possível aplicar conceitos teóricos em um jogo. Os resultados mostraram que a experiência gerou melhorias no ambiente da sala de aula, incluindo maior frequência de participação e motivação, além de destaques em trabalho colaborativo e protagonismo dos estudantes nas aulas.

É possível observar que os benefícios elencados podem apresentar variações, a depender da abordagem utilizada. Lapaglia (2020), por exemplo, discorre sobre o desempenho dos estudantes em relação a atividades prévias, destacando aprimoramento no desempenho, benefícios no aprendizado, estímulo à motivação e à colaboração como elementos de sucesso na aplicação do ER.

Na mesma perspectiva, o foco em trazer para a sala de aula um cenário de escape pode auxiliar na realização da atividade. As chances de sucesso ampliam quando trazem os problemas reais da sociedade para a sala. Outro detalhe para contribuição do sucesso nas salas é sempre continuar estudando o método para possíveis melhorias tanto nos cenários quanto nos enigmas (De La Flor; Calles; Espada, 2020). Essa particularidade também foi adotada em vários métodos de ensino.

Em relação ao tempo cronometrado, o mínimo utilizado foi 10 minutos e o máximo foi 120 minutos, a média de tempo utilizado foi 60 minutos. Muitos autores optaram por essa estimativa por se tratar de apenas uma aula, outros autores preferiram deixar o tempo livre, visto que focaram mais na relação da aprendizagem significativa.

O *feedback* da participação dos estudantes e professores aplicadores dos jogos revelam a prosperidade das salas, assim como a participação e o poder da inclusão. Visto que a prática docente na sociedade atual tem sido influenciada pelo modelo lúdico, algo já determinado pelos resultados e os fatores do ensino (López-Belmonte *et al.*, 2020).

Borobio e Katileva (2020) discutem acerca do efeito lúdico que a experiência propicia, possibilitando que professores e estudantes se envolvam de maneira mais efetiva na atividade, resultando em um maior aprendizado. Observa-se uma diversidade de resultados em relação à motivação dos estudantes em relação às ER. García-Tudela, Solano-Fernández e Sánchez-Vera (2020) afirmam que esses comportamentos são resultados de uma melhoria no aprendizado, que eles chamam de “interdependência positiva”.

De igual forma, os autores também compararam esse comportamento com a cooperação em grupo e o envolvimento com os elementos utilizados na atividade para resolver o jogo. Além disso, ainda mencionam que a proposta do jogo na sala de aula causou um impacto significativo nos estudantes, despertando seu interesse pela atividade devido às suas características atrativas.

As teorias de aprendizagem nos ER educativos abrangem o construtivismo, visto que o jogo estimula o estudante a interpretar as informações com base em conhecimentos prévios. Para poder adquirir conhecimentos novos, esses jogos possuem potencial para o instrumento educacional, uma vez que conseguem refletir os conceitos pedagógicos, sendo que sua maior vantagem é a acessibilidade (Passos; Andrade; Almeida, 2021).

Dessa forma, fica claro que os jogos, elementos inseridos universalmente na cultura humana, são adequados para todas as crianças, já que eles ajudam a desenvolver conhecimentos, capacidades e valores éticos e morais. Pela observância da sua inclusão no ambiente escolar, verifica-se a sua capacidade de relacionar contextos específicos com a capacidade de ampliação para o ensino interdisciplinar (García-Tudela; Solano-Fernández; Sánchez-Vera, 2020).

A partir deste estudo, foi possível constatar a existência de um conjunto significativo de benefícios observados nos Jogos de ER Educacional. Embora ainda não tenham sido amplamente explorados, os jogos aplicados ao ensino podem ser importantes para o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme considerado pelos autores abordados nessa análise, a composição dos ER exige atenção aos detalhes, que devem ser considerados na sua aplicação. Nesse sentido, os ER representam um campo de trabalho avançado que requer análise aprofundada dos resultados obtidos neste estudo.

A pesquisa permitiu compreender a funcionalidade dos jogos de ER educacionais, incluindo sua origem, características e ferramentas disponíveis para sua aplicação. Além disso, a temática e a narrativa foram identificadas como elementos cruciais para o sucesso da sala, permitindo que os jogadores realizassem perguntas e resolvessem enigmas para avançar no jogo. Também foram identificados detalhes que exigiam atenção por parte dos responsáveis pela sala, de modo a garantir uma experiência de aprendizagem efetiva e envolvente.

CAPÍTULO 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para a realização do desenvolvimento dessa pesquisa. Considera-se esta etapa fundamental visto que integra os passos seguidos conforme o objetivo. O método científico, para Mikosik (2020), está relacionado ao pensamento e ao desenvolvimento e quanto ao processo e à tomada de decisões. Dessa forma, trazemos nesse tópico os procedimentos do percurso metodológico, os quais são descritos a seguir.

2.1 Síntese da metodologia

Para visualizar melhor a pesquisa, elaboramos o desenho da pesquisa com o método e técnicas utilizadas, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Desenho da Pesquisa.

Título	<i>Escape Room</i> como estratégia para o ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do ensino médio em uma escola pública em Cuiabá-MT.	
Problema	Quais as contribuições da aplicação de um jogo de <i>Escape Room</i> aliado à abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio?	
Objetivo Geral	Analisar as contribuições da aplicação de um jogo de <i>Escape Room</i> aliado à abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio.	
Objetivos Específicos	Elaborar uma experiência de <i>Escape Room</i> para ensinar as Leis de Newton em ambiente virtual, utilizando a abordagem STEAM.	Construção do jogo nas Plataformas Digitais
	Investigar as experiências de <i>Escape Room</i> sobre as Leis de Newton em três turmas de 1º ano do Ensino Médio.	ICD: Jogo <i>Escape Newtoniana</i> Diário de Bordo
	Examinar o progresso dos estudantes identificando os conhecimentos adquiridos e as dificuldades por meio de pré e pós-teste no <i>Google Forms</i> .	ICD: pré e pós-teste <i>Google Forms</i>
	Analisar o jogo <i>Escape Newtoniana</i> por meio das opiniões pessoais dos estudantes mediante a um questionário.	ICD: Questionário <i>Google Forms</i>
Tipo de pesquisa: Qualitativa / de campo		Técnica: Análise de Conteúdo
Características: exploratória / aplicada		
Participantes: 3 turmas / 1º ano de Ensino Médio		

Fonte: Adaptado de Roehrs (2013).

2.2 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa científica, para Gil (2002, p. 17), é um “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Nesse sentido, a pesquisa busca soluções práticas e aplicáveis para problemas da realidade vivenciada, assim como envolve a aplicação de métodos e técnicas para investigar questões de forma estruturada.

Dessa forma, para essa investigação, adotou-se a abordagem qualitativa de natureza aplicada, visto que contém características exploratórias necessárias para analisar o objeto de estudo. Então, optou-se pelo procedimento de uma pesquisa de campo. Nessa conjuntura, a pesquisa de campo foi pensada para analisar a ação desenvolvida apoiada no processo educativo, ancorando-se na abordagem STEAM.

Segundo Mattar e Ramos (2021), as pesquisas qualitativas visam entender de forma ampla alguns fenômenos, explorando-os e descrevendo-os por diferentes perspectivas, já que assim, além de compreender seus significados, os participantes também atribuem esses fenômenos a suas experiências. Dessa forma, está mais aproximada a se relacionar com a construção de hipóteses (Gil, 2021). A abordagem qualitativa exige conexão entre os instrumentos para obter melhor compreensão, como mencionado por Denzin e Lincoln (2018, p. 43).

A pesquisa qualitativa envolve o uso estudado e a coleta de uma variedade de materiais empíricos - estudo de caso, experiência pessoal, introspecção, história de vida, entrevista, artefatos e textos e produções culturais, juntamente com textos observacionais, históricos, interacionais e visuais - que descrevem a rotina e momentos problemáticos e significados na vida dos indivíduos. De acordo, pesquisadores qualitativos empregam uma ampla gama de interpretações interconectadas práticas, esperando sempre obter uma melhor compreensão do assunto em questão. Entende-se, porém, que cada prática torna o mundo visível em uma maneira diferente. Assim, há frequentemente um compromisso de usar mais do que uma prática interpretativa em qualquer estudo (Denzin; Lincoln, 2018, p. 43).

Neste pensamento, a pesquisa qualitativa investiga e coleta uma variedade de evidências a fim de compreender mais profundamente o assunto em questão. É importante ressaltar que cada prática interpretativa revela o mundo de uma forma diferente. Portanto, é comum empregar práticas de interpretação múltipla em qualquer estudo. De acordo com Bogdan e Bliklen (1994, p. 47), na abordagem qualitativa, deve-se observar algumas características.

- 1) A fonte primária dos dados é o ambiente natural;
- 2) Onde o investigador é o instrumento principal descritiva;
- 3) O processo é mais importante que os resultados;
- 4) Os dados são analisados de forma indutiva;
- 5) O significado assume fundamental importância (Bogdan; Bliklen, 1994, p. 47).

Nesse viés, é observado que na pesquisa de abordagem qualitativa, segundo Gerhardt e Silveira (2009), a representação numérica é considerada inválida. Assim, ao realizar pesquisa qualitativa, o foco não está na medição de valores numéricos ou na quantificação de dados. Em vez disso, o objetivo principal é aprofundar a compreensão de um grupo social, fenômeno ou contexto específico.

Em complemento, este estudo se caracteriza como pesquisa aplicada, visto que objetiva realizar a aplicação investigativa de um jogo pedagógico no contexto do ensino de Física. Dessa forma, as pesquisas aplicadas contribuem para o campo educacional ao propor a implementação direta de novas abordagens de ensino e aprendizagem, como mencionam Matta, Silva e Boaventura (2014):

Esse tipo de pesquisa [...] atende ao propósito de ser voltada para a intervenção e produção de inovação, pois parte da ideia de desenvolvimento de experimento em ambiente controlado e com controle de variáveis, que devem ser estudadas no ambiente ideal de um laboratório, para depois da pesquisa, e passadas todas as etapas de validação externa e interna, ter seus resultados encaminhados para a aplicação generalizada em ambientes educacionais diversos (Matta; Silva; Boaventura, 2014, p. 24-25).

Dessa forma, a pesquisa aplicada permite propor uma nova estratégia para a implementação de um jogo de *Escape Room* em ambiente educacional. Isso indica que a abordagem educacional para ensinar ciências motiva os estudantes a construir conhecimento científico de maneiras diferentes, explorando diferentes perspectivas. Sugere-se, então, que o planejamento, que desempenha um papel crucial na garantia da qualidade da pesquisa qualitativa aplicada, seja solidamente construído desde suas bases.

Em seguimento aos propósitos da pesquisa, no esforço de compreender plenamente o fenômeno em questão, os objetivos se manifestam quando o pesquisador busca se aprofundar completamente com o tema abordado, concentrando-se em explicar e analisar a totalidade do conjunto de dados abrangido no estudo (Oliveira Júnior, 2017).

Nessa ótica, a pesquisa exploratória se dedica à busca de conhecimento com o propósito

de elucidar uma questão ou formular hipóteses. O intuito é aprimorar conceitos ou intuições, descobrindo novas perspectivas. Esses estudos são altamente flexíveis, portanto, todos os aspectos vinculados ao fenômeno investigado são considerados relevantes (Oliveira; Ponte; Barbosa, 2006).

Segundo Zikmund (2000), a pesquisa exploratória tem diversas utilidades, como diagnosticar situações, explorar alternativas e descobrir novas ideias. Os estudos são conduzidos no início de um processo de pesquisa maior e visam esclarecer e definir a natureza do problema e gerar informações adicionais que podem ser usadas em estudos futuros importantes. Mesmo que o pesquisador já tenha conhecimento sobre o tema, a pesquisa exploratória é útil. Isso porque pode haver várias explicações alternativas para um mesmo fato organizacional.

Neste estudo, a pesquisa de campo escolhida viabilizou a implementação de um jogo de *Escape Room* educacional, com a finalidade de contribuir com as estratégias metodológicas que promovem o ensino e a aprendizagem e introduzem inovações na maneira como a Física é ensinada.

Nesse viés, a pesquisa de campo tem como propósito adquirir conhecimento e informação sobre uma questão problemática para a qual se busca uma resposta, uma alternativa para evidenciar ou até mesmo investigar fenômenos contemporâneos e suas interações. Nessa conjuntura, o pesquisador coleta, interpreta e analisa os dados, alcançando um objetivo consoante à natureza predominante do tema, essencialmente qualitativa (Prodanov; Freitas, 2013).

Além disso, a pesquisa de campo constitui-se na observação dos fenômenos e em como ocorrem, quanto à coleta dos dados, ao registro e análise, para aprofundar-se em características variáveis (Gil, 2010). Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador pretende buscar a informação com a população pesquisada, participando do espaço onde o fenômeno ocorre, para reunir que informações serão analisadas, sendo o seu principal objetivo a busca pelas informações sobre o problema (Lakatos, 2021).

2.3 Contexto da pesquisa

A pesquisa ocorreu no espaço escolar. A proposta foi a abordagem do Jogo *Escape Room* como possibilidade de estratégia pedagógica. Nesse viés, após estudar a região, a instituição escolhida para a realização dessa pesquisa foi o Instituto Federal de Educação,

Ciências e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá - Coronel Octayde Jorge Da Silva.

A referida escola está situada na cidade de Cuiabá, à margem esquerda do Rio Cuiabá. Fundada em 1719, Cuiabá está localizada na região Centro-Oeste do Brasil. A cidade é a capital do estado de Mato Grosso e abriga o Centro Geodésico da América do Sul, cujas coordenadas são 15°35'56" de latitude sul e 056°06'05" de longitude oeste.

A figura retirada do *Google Maps* mostra o local preciso da escola em Cuiabá e inclui a fachada principal da instituição.

Figura 6 – Localização da unidade escolar.



Fonte: Extraído do site Google Maps (2023).

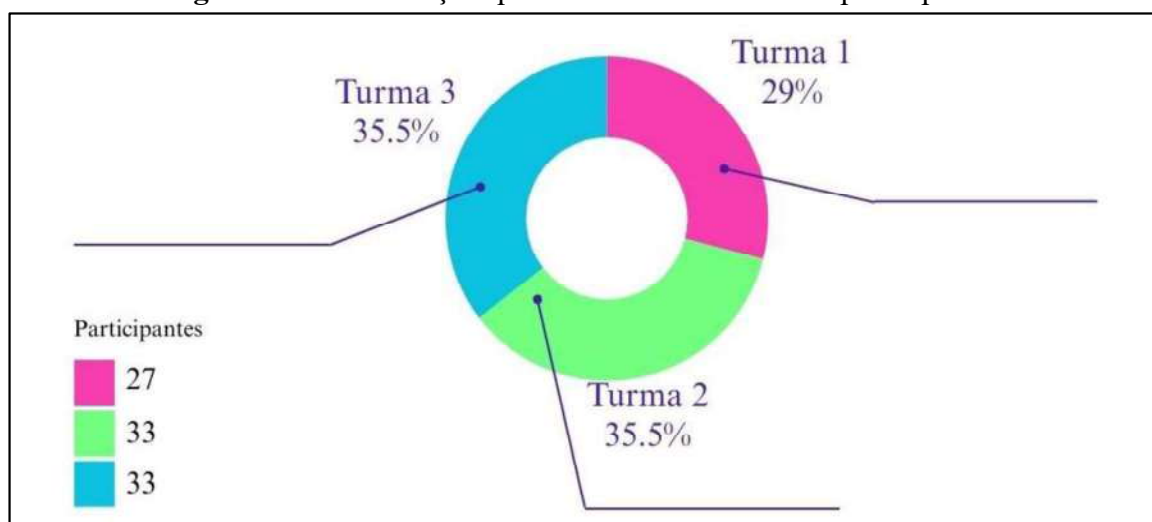
O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá - Coronel Octayde Jorge da Silva foi fundado em 23 de setembro de 1909 e possui cursos de ensino médio, integrado, superior, subsequente, formação inicial e continuada, pós-graduação e cursos à distância.

Dentre muitas possibilidades para a aplicação dos jogos de *Escape Room*, decidimos adotar como universo de pesquisa três turmas de 1º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico. Dentre as razões que levaram a essa tomada de decisões estão: os estudantes que acabaram de chegar no Ensino Médio e estão empenhados com a nova realidade; podem ou não nunca ter tido contato com a disciplina de Física; o currículo escolar das turmas de 1º ano contém Leis de Newton.

Semelhantemente, as duas turmas de informática na pesquisa foram indicadas para participar, uma vez que já estão imersas no ambiente tecnológico e têm afinidade com esse cenário. A outra turma de eletrônica foi escolhida para avaliar aspectos de aprendizado e a aceitação do jogo. Aliás, esse jogo está planejado para ser proposto em qualquer turma do primeiro ano do ensino médio, sendo de uma instituição municipal, estadual ou federal, seja de ensino técnico ou não.

O critério de inclusão dos participantes é que os estudantes estejam devidamente matriculados no 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública em Cuiabá-MT. A exclusão de participantes se aplica aos estudantes que não desejam participar da pesquisa ou que não estejam frequentando o 1º ano do Ensino Médio. Embarcando nas três turmas de 1º ano, na Figura 7 são mostradas informações sobre os participantes que aceitaram ser voluntários da pesquisa.

Figura 7 – Identificação quantitativa dos estudantes participantes.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como mostrado, participaram dessa pesquisa 93 estudantes de três turmas do 1º ano de ensino médio: para a primeira turma, foram 27 participantes, resultando em uma porcentagem de 29% de participação; nas turmas 2 e 3, 33 estudantes participaram da pesquisa, resultando em 35,5% em cada turma de participação.

Para abarcar as três turmas de primeiro ano, a atividade ocorreu no decorrer do mês de agosto de 2023. Os encontros aconteceram nos dias de aula previsto no calendário escolar, em horário de aula da disciplina de Física, de modo que participaram, voluntariamente, 93 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos.

A realização das atividades ocorreu em quatro etapas. O Quadro 4 mostra a organização das atividades aplicadas nas turmas.

Quadro 4 – Cronograma de atividades.

ETAPA	Descrição da ação	Dia da realização
1	Convite e entrega dos termos (turma 1)	08/08/2023
	Convite e entrega dos termos (turma 2 e 3)	09/08/2023
	Coleta dos termos de todas as turmas	09/08/2023 a 14/08/2023
2	Pré-teste (turma 1)	15/08/2023
	Pré-teste (turma 2 e 3)	16/08/2023
3	<i>Escape Room</i> (turma 1)	22/08/2023
	<i>Escape Room</i> (turma 2)	23/08/2023
	<i>Escape Room</i> (turma 3)	23/08/2023
4	Pós-teste e questionário final (turma 1)	29/08/2023
	Pós-teste e questionário final (turma 2 e 3)	30/08/2023

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O Quadro 4 mostra, em detalhes, como foi realizada a organização para a aplicação da pesquisa, sendo cronometrada a partir da disponibilidade do professor regente das turmas. Dessa forma, verificou-se a melhor forma de como os eventos poderiam ocorrer.

Assim, a divisão dos grupos foi realizada pelos próprios estudantes, os quais se dispuseram a organizar os grupos em ilhas na sala de aula. A pesquisadora, por sua vez, sinalizou a necessidade de grupos de no máximo cinco integrantes. Para descrever as opiniões da pesquisa, cada equipe recebeu um diário de bordo.

Conseqüentemente, para garantir o anonimato de todos os participantes, eles foram identificados nos resultados das pesquisas da seguinte maneira: para a turma 1: 1E1, 1E2, 1E3 etc.; para a turma 2: 2E1, 2E2, 2E3 etc.; para a turma 3: 3E1, 3E2, 3E3 e assim sucessivamente.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, apresentou-se à escola autorizou a Carta de anuência (anexo 1). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa mediante o parecer de número: 5.726.717, no dia 27 de outubro de 2022 (Anexo 2). Dessa forma, os estudantes participantes e seus respectivos responsáveis assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice 4), bem como o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 5) e TCLE para os responsáveis (Apêndice 6).

O Termo de Imagem e Som (Apêndice 7) também foi entregue para devido preenchimento e ciência de todos os detalhes, com os objetivos e riscos dos atos desta pesquisa. Esses documentos evidenciam o caráter voluntário, o que indica que os participantes da pesquisa tiveram liberdade de desistência a qualquer momento, sem estarem sujeito a multas e penalidades.

Em vista disso, sabe-se que toda pesquisa envolve riscos a seus participantes, por mais que sejam considerados mínimos, conforme as Resoluções 466/2012, 510/2016 e 674/2022, (Brasil, 2012; 2016; 2022). Como risco provável para este grupo de estudantes envolvido nessa pesquisa, considerou-se a exposição alongada em telas de computadores e possivelmente cansaço mental nas atividades propostas.

Nesse viés, os participantes tiveram a garantia de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, conforme a Resolução CNS 466/2012 (Brasil, 2012). É possível listar também os benefícios por meio da pesquisa proposta, tais como uma nova perspectiva e visão com novos métodos em sala de aula, bem como o contato com a disciplina de forma diferenciada e moderna, além da aprendizagem e benefício para sua vida estudantil.

2.4 Obtenção de dados

Compreende-se que a pluralidade dos instrumentos de produção e coleta dos dados, quando bem analisada, proporciona avistar aspectos mais extensivos, em consonância com o objetivo pretendido e com a proposta delineadora do método. Dessa forma, a técnica de observação participante, no decorrer de toda a pesquisa, foi utilizada para a pesquisadora ter contato direto o pesquisado, assim como também com o fenômeno observado, e, claro, para obter informações sobre a realidade observada (Minayo, 2001).

Para iniciar a pesquisa, com a autorização da escola em mãos e após a coleta dos termos anteriormente citados, realizou primeiramente o pré-teste (Apêndice 1) na ferramenta *Google Forms*®, com dez questões de múltipla escolha. Em seguida, realizou-se a aplicação do jogo *Escape Newtoniana*, com duração de 60 minutos para finalizar o jogo.

Dessa forma, para opinar de forma conjunta, os estudantes receberam o diário de bordo, assim a equipe poderia trocar ideias a partir de questões norteadoras (Apêndice 3) e realizar anotações sobre o jogo. De igual modo, a pesquisadora também utilizou o diário de bordo próprio para escrever sobre particularidades não capturadas em registros fotográficos, assim

como para relatar sobre a participação durante a ação realizada e registrar acontecimentos importantes.

Logo após, aplicou-se o pós-teste (Apêndice 1), com as mesmas questões do pré-teste, para verificar o aprendizado. Por fim, o questionário final (Apêndice 2) contou com 11 perguntas fechadas e abertas, realizadas no Google Forms®, para verificar a aceitação, as opiniões pessoais e a análise do jogo. Todas as ações foram desenvolvidas no laboratório de informática da pós-graduação do campus.

2.5 Análise de dados

A análise dos dados compreendeu a três etapas, sendo elas: a análise comparativa, a análise qualitativa e a análise pessoal dos elementos do jogo. Ressalta-se que essas análises, como um conjunto de instrumentos em constante aprimoramento, tiveram o propósito de analisar diversas contribuições educacionais.

Primeiramente, conduziu-se uma análise comparativa de pré e pós-teste, empregando o questionário fechado no *Google Forms* (Apêndice 1), com o propósito de investigar os conhecimentos prévios e o progresso do aprendizado adquirido. Tal abordagem revela-se essencial para a compreensão dos conceitos de jogos educativos com foco no Ensino de Física.

Esse procedimento sugere a realização de uma análise comparativa do aprendizado dos estudantes em relação ao jogo *Escape Newtoniana*. Dessa forma, a eficácia da intervenção educativa pode ser avaliada ao se compararem as distribuições de respostas entre o pré-teste e o pós-teste.

Para essa análise, foram consideradas as seguintes categorias preestabelecidas: Entendimentos sobre as três leis de Newton (questões 1, 2, 3, 4, 5); A importância do cálculo na Física (questões 6, 7); Aplicações práticas sobre as três Leis de Newton (questões 8, 9, 10). Essas categorias foram fundamentais para a compreensão do aprendizado proporcionado pelo jogo utilizado.

Subsequentemente, realizou-se a análise qualitativa sobre a avaliação dos estudantes acerca do jogo *Escape Newtoniana*. Para desenvolver a análise, foram empregadas técnicas de categorização com o intuito de agrupar as respostas em categorias e subcategorias a fim de analisar as contribuições do jogo *Escape Newtoniana*. Nesse sentido, a análise baseou-se nas respostas dos participantes a um questionário aberto, abordando sobre a aprendizagem e a proposta do jogo.

Dessa forma, o processo envolveu inicialmente a pré-análise, destinada a organizar o material e prepará-lo para a pesquisa. Posteriormente, ocorreu a exploração do material, que consistiu na categorização, orientada por hipóteses e referenciais teóricos. Por fim, a terceira etapa abordou resultados, inferência e interpretações, buscando atribuir significado às respostas, envolvendo intuição e análise crítica.

Assim, a partir das respostas dos estudantes às perguntas 1, 3, 6, 8, 9 e 10 do questionário aberto (Apêndice 2), emergiram categorias e subcategorias resultantes do material coletado. Estas categorias destacam-se como as principais temáticas discutidas pelos participantes da pesquisa, oferecendo uma compreensão dos pontos de vista experimentados por meio do jogo Escape Newtoniana.

Finalmente, a análise pessoal dos elementos do jogo permitiu a identificação de acertos e falhas na abordagem para assim aprimorar a proposta educacional. Os estudantes realizaram a avaliação da experiência pessoal, evidenciada nas questões 2, 4, 5 e 7 (Apêndice 2). Essas respostas contribuíram para compreender sobre os aspectos dos elementos do jogo, o nível de dificuldade, as áreas do conhecimento e as habilidades desenvolvidas.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo discutiremos os aspectos resultantes da pesquisa desenvolvida, partimos em busca de respostas em meio aos materiais e método escolhidos, a partir da aplicação do jogo *Escape Newtoniana* que ocorreu com três turmas de 1º ano de ensino médio, a qual envolveu 93 participantes.

3.1 Design da proposta: “*Escape Newtoniana*”

A fim de buscar soluções para o problema de pesquisa, desenvolvemos o jogo *Escape Newtoniana*. Isso se baseia na ideia de integrar o modelo de jogo *Escape Room* como uma estratégia metodológica para o ensino de Física. A *Escape Newtoniana* combina elementos de jogos com o ensino a partir da resolução de problemas. Dessa forma, é essencial contextualizar a construção da narrativa, que desempenha um papel crucial nesta pesquisa.

Logo, nesta sessão trazemos os conceitos de Física abordados no jogo e partimos da construção do jogo, percorremos caminhos que traçam o método da criação dos enigmas, também abordamos sobre a aplicação do *Escape* nas turmas e ainda aspectos do feedback imediato desenvolvido.

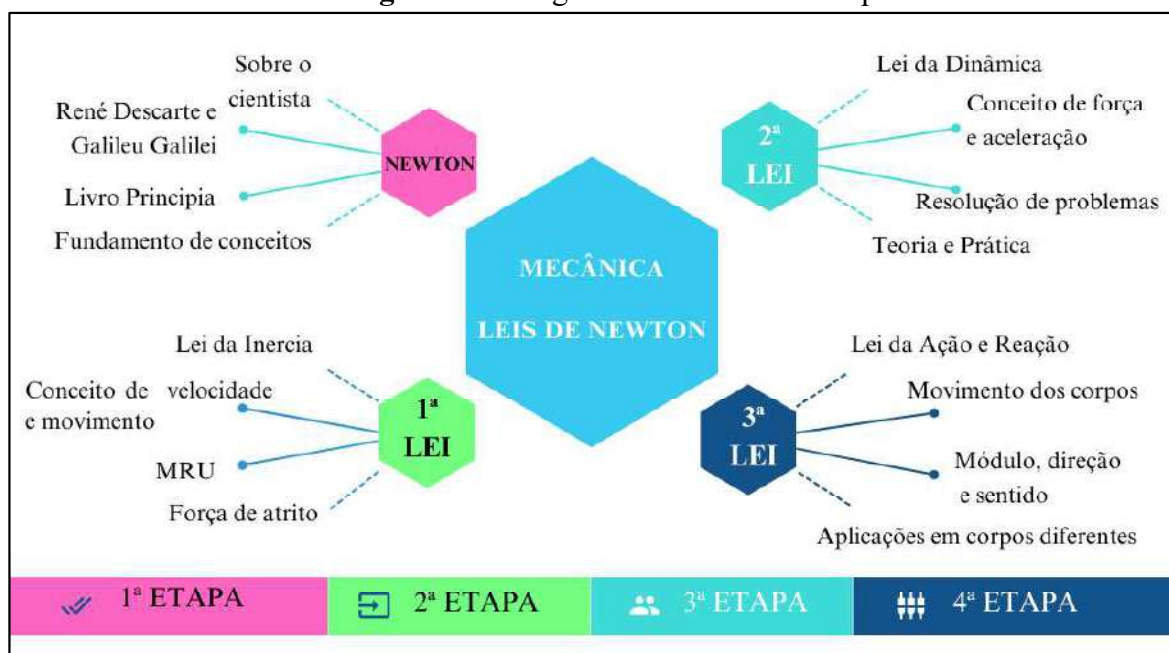
3.1.1 Conceitos de Física Abordados

Para elaboração dos enigmas, primeiramente construíram-se os elementos didáticos sobre Leis de Newton para a parte pedagógica do jogo. Para tanto, os livros utilizados como base para conceitos teóricos foram: Curso de Física de Máximo e Alvarenga (1992); Isaac Newton e Sua Maçã de Poskitt (2001); Gigantes da Física: uma história da Física moderna através de oito bibliografias do autor Brennan (2003); e, ainda, Física para o Ensino Médio, vol. 1: mecânica, dos autores Yamamoto e Fuke (2016).

Na área educacional dos *Escape Rooms*, observa-se que as experiências instigam os estudantes a interpretarem informações utilizando seus conhecimentos prévios, com o propósito de adquirir novos saberes (Passos; Andrade; Almeida, 2021). Nesse contexto, ocorre a assimilação de novos conceitos através da aplicação dos conhecimentos previamente adquiridos para a incorporação de novas informações (Charlo, 2020).

Dito isso, as salas foram construídas pensadas para aprender Física diante dos conceitos da mecânica e baseiam-se na resolução de problemas. Assim, os estudantes tiveram que analisar e verificar a verdade dos fatos para poder concluir a tarefa. Dessa forma, os estudantes tiveram 60 minutos para encontrar todas as pistas. Em cada uma das temáticas surgiu um problema que necessitou ser resolvido para avançar de fase. Na Figura 8 abaixo, vemos o infográfico que consta sobre o componente curricular da Física nas diversas etapas.

Figura 8 – Infográfico de Física nas etapas.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como mostrado no infográfico, na primeira etapa, cor rosa, tratamos sobre o cientista Isaac Newton; na segunda etapa de cor verde, desenvolvemos sobre a primeira lei de Newton; na terceira etapa de cor azul-turquesa, abordamos sobre a segunda Lei de Newton; e na etapa de cor azul-marinho trouxemos a terceira Lei de Newton. Diante disso, a quinta etapa foi uma revisão geral de todos os conteúdos tratados no jogo, como uma forma de revisão do conteúdo estudado.

Nesse viés, considera-se que as três leis de Newton são fundamentais para compreender os princípios básicos do movimento e da dinâmica na Física clássica e foram formuladas por Isaac Newton no século XVII, elas constituem a base para explicar o comportamento dos corpos em movimento e suas interações (Brennan, 2003; Máximo; Alvarenga, 1992).

Como abordado por Yamamoto e Fuke (2016), essas leis são cruciais não apenas para a Física, mas também para diversas aplicações práticas em Engenharia, Ciência, Matemática e

Tecnologia, visto que oferecem um entendimento dos princípios dos movimentos dos corpos e são essenciais para a exploração e compreensão do mundo que nos rodeia.

3.1.2 Construção do Jogo

Para o desenvolvimento de um *Escape Room* é necessário haver uma reflexão sobre a estruturação das atividades. Conforme mencionado, a atual pesquisa sugere a criação e a aplicação do jogo para ensinar os conceitos de Mecânica: as Leis de Newton. Frisa-se que a empregabilidade dos jogos sugere muito mais do que uma comparação sobre ensino e aprendizagem, uma vez que o estudante deve ser estimulado a pensar de várias formas e o ambiente que os jogos de *Escape Room* proporcionam justamente isso.

Ao elaborar um jogo para fins educacionais, é importante equilibrar o foco no aprendizado e na diversão. Esses dois aspectos devem ser integrados desde o início, durante o planejamento da estrutura do jogo e ao longo do desenvolvimento do projeto. Dessa forma, o resultado será um jogo em que aprender sobre o conteúdo relevante é prazeroso e divertido, facilitando a assimilação do conhecimento (Costa, 2009).

Enquanto planejamos um *Escape Room* Pedagógico, deve-se refletir em como explorar os pontos estratégicos relevantes para que o jogo contemple vantagens na aprendizagem (Clarke *et al.*, 2017). Dessa forma, os autores sugerem a criação de um passo a passo demonstrando como serão realizadas cada uma das demandas.

A reflexão sobre a tomada de decisões foi um elemento-chave na composição do escape e resulta na elaboração de um planejamento que definiu as características de toda a estrutura. Por meio de um processo passo a passo, como demonstrado na Figura 9 abaixo, foram realizadas as primeiras etapas para a concepção desta pesquisa.

Figura 9 – Fluxograma do Planejamento do *Escape Room*.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como mostrado, o processo de elaboração do jogo e sua tomada de decisões foram realizados a partir de muitos rascunhos para a construção de ideias, dedicou-se um tempo para a organização do procedimento. Nessa conjuntura elaborou-se o passo a passo para o desenvolvimento das salas.

Na preparação de cada etapa, houve cautela quanto à elaboração. Isto porque é importante refletir sobre o que o jogo pretende tratar. Esses pontos estruturam o processo inicial, visto que enfatizam a relevância de elaborar estratégias para garantir que o jogo ofereça benefícios à educação e seja considerado um *Escape Room* Pedagógico de fato (Clarke *et al.*, 2017).

Dessa forma, para ensinar o conteúdo da mecânica sobre Leis de Newton no 1º ano do ensino médio, na etapa 1, Escolha da Temática, percorreu-se pelos teóricos em busca de narrativas que pudessem auxiliar na criatividade e, assim, observar as temáticas usadas para que os estudantes pudessem se interessar a partir do tema. Nesse viés, entende-se que a temática proporciona a implementação da narrativa e dos enigmas do jogo, sendo fundamental para a consonância dos elementos empregados (Lyman, 2021).

Portanto, apesar de não encontrar nenhum trabalho envolvendo uma narrativa similar, escolheu a temática “nave espacial” e o nome da nave “Escape Newtoniana”, sendo que nesse período o conteúdo curricular já estava estabelecido. Nesse sentido, elaborou-se a interface inicial do jogo, como mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Interface inicial do jogo.

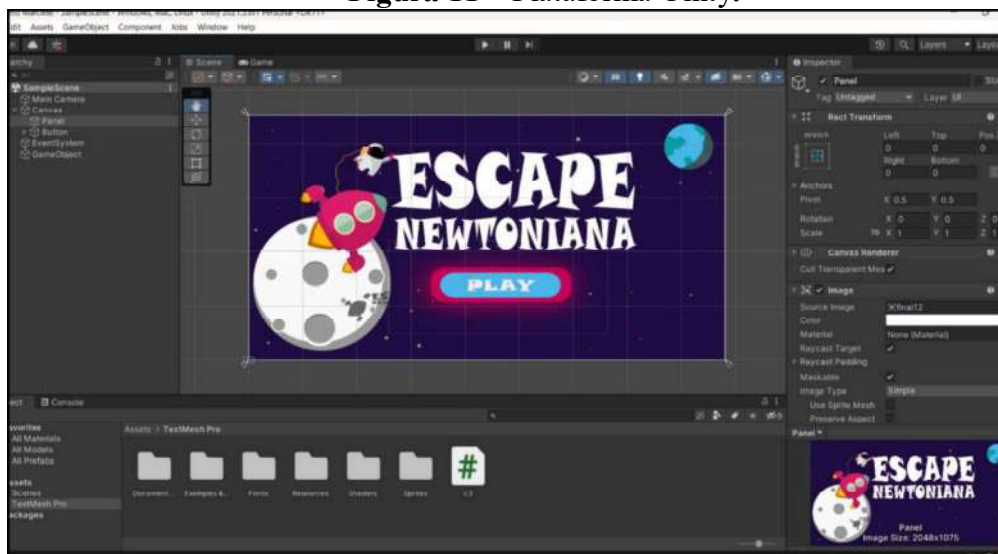


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A composição da interface do jogo *Escape Newtoniana* foi elaborada conforme sua narrativa, nela vemos a nave espacial viajando no instante em que passa perto da Lua e vemos o planeta Terra a sua frente, há as estrelas e o astronauta tocando no nome *Escape Newtoniana*.

Nesse sentido, a interface inicial do jogo foi elaborada pelo software *Inkscape*® utilizado para editoração das imagens; o motor de jogo *Unity*® foi utilizado para a criação do botão de “*Play*”. Ambos fazem parte da composição da interface, pensada em detalhes para atrair ou até mesmo entusiasmar o estudante.

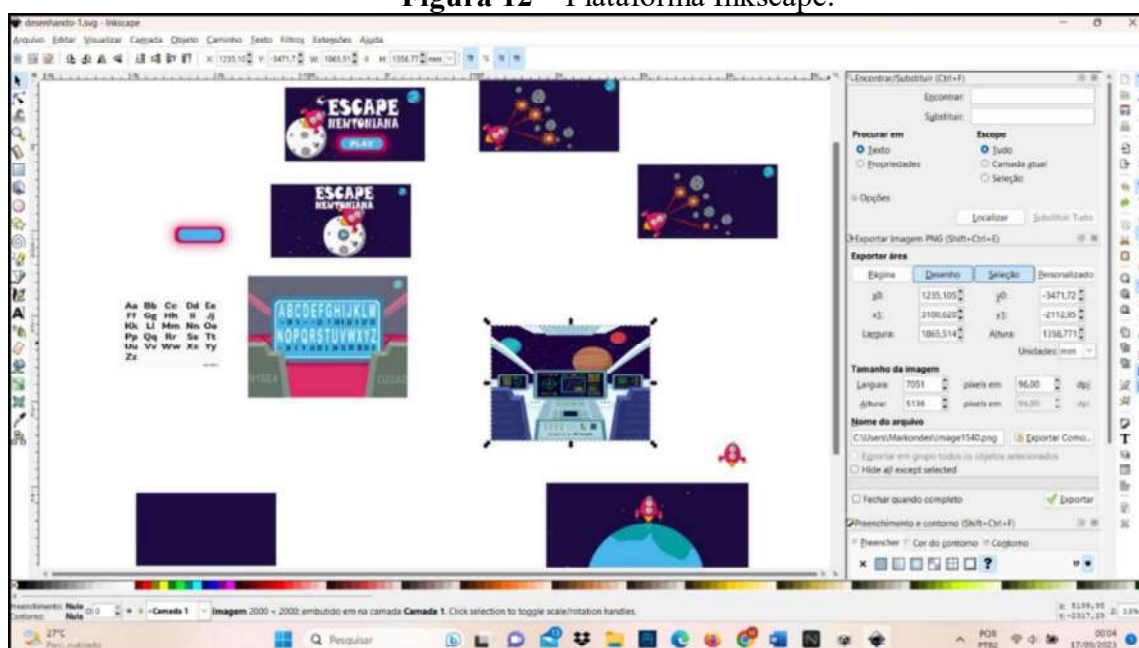
Figura 11 – Plataforma Unity.



Fonte: Captura de telas da plataforma - Elaborado pela autora (2023).

Souza e Mello (2017) abordam que os recursos tecnológicos têm a capacidade de gerar entusiasmo nos estudantes, além de incentivar e conferir significado ao ambiente educacional. Na etapa 2, Planejamento, conforme Clare (2016), salienta-se que os espaços podem estar organizados de três formas: em ambientes abertos, lineares ou ambientes múltiplos lineares, como já explicado anteriormente. Nessa investigação optamos pelo meio virtual para a criação da sala, utilizamos o ambiente linear, visto que objetivamos ensinar as leis de Newton de forma sequencial.

Figura 12 – Plataforma Inkscape.



Fonte: Captura de telas da plataforma - Elaborado pela autora (2023).

Para atender a construção do jogo, a etapa 3, Escolha das plataformas, utilizou uma gama de plataformas digitais para tal. Todas estão em consonância umas com as outras, sendo quase imperceptível a troca que ocorre durante o jogo. Nesse quesito, as escolhas das plataformas foram definidas seguindo os seguintes critérios: (i) Plataformas utilizadas diretamente na internet; (ii) Plataformas Simples; (iii) Plataformas Gratuitas; (iv) Fácil manuseio. Tais critérios se justificam pela necessidade de auxiliar o professor da educação básica.

As plataformas virtuais alcançam um índice elevado de aprovação e satisfação dos participantes, como abordado por O'Brien e Toms (2008), o engajamento nelas proporciona uma experiência atrativa e bem-sucedida para os participantes da atividade.

Pensando nisso, para que o professor da educação básica consiga manusear tais plataformas, é necessário que esses meios sejam destinados para ele, de fácil acesso, de preferência gratuitos e de fácil manuseio. Dessa forma, decidiu-se pelas plataformas: Sistema Aberto para Escapes (SAE); WordWall®; Nearpod®; Animaker®.

A utilização desses recursos disponíveis na internet proporciona uma experiência abrangente, graças à versatilidade disponível *online*. Ao optar por uma jogabilidade alternativa, é possível personalizar o estilo de jogo desejado e criar projetos únicos utilizando ferramentas intuitivas (Vergne; Smith; Bowen, 2020).

Nesse viés, para a Escape Newtoniana utilizou como recurso de trabalho o Sistema Aberto para Escapes (SAE), programa *web* com Recurso Educacional Aberto e gratuito, destinado à execução de Escapes digitais ou híbridos. Na Figura 13, vemos a tela inicial da Plataforma no site criado pelos administradores Gamificação Criativa.

Figura 13 – Plataforma SAE.

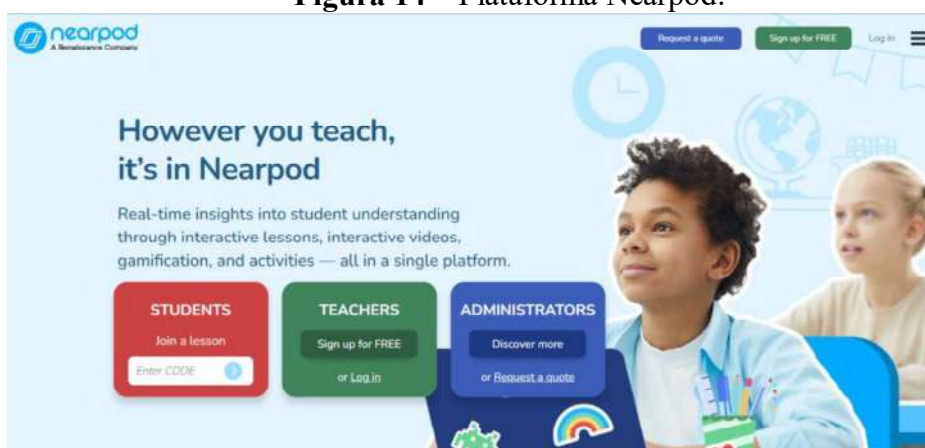


Fonte: Gamificação criativa (2023).

O Sistema Aberto para Escapes (SAE) é uma plataforma de gamificação criativa, elaborada pelos pesquisadores, Gabriel da Silva Bruno e Dra. Paula Carolei, que citamos no decorrer do trabalho. Essa plataforma permite aos usuários construírem ideias de *Escape Rooms* digitais e híbridos a partir da inserção de links de variados sites. Dessa forma, buscou-se a melhor forma para desenvolver o jogo.

A plataforma SAE foi o corpo para a montagem completa do *Escape Room*. Assim, para a construção dos elementos presentes na sala, utilizamos as plataformas Wordwall® e Nearpod®.

Figura 14 – Plataforma Nearpod.



Fonte: Captura de tela no site (2023).

Na plataforma Wordwall®, montamos os quebra-cabeças disponíveis no escape, assim como os outros componentes jogáveis. Na plataforma Nearpod®, fizemos a junção das animações com os elementos do Wordwall®. No entanto, vale lembrar que o professor que optar por utilizar esses recursos pode manusear qualquer uma dessas ferramentas separadamente, conforme desejar. Nesse trabalho, utilizou a junção de ambas para complementar os elementos jogáveis do escape.

Figura 15 – Plataforma Wordwall.



Fonte: Captura de tela no site (2023).

Ainda, utilizamos a plataforma Animaker® e seus diversos recursos que serão abordados na etapa 7. Antes, porém, na etapa 4, Construção da narrativa, como Lyman (2021) menciona, a história pode ser apresentada pelo anfitrião, este pode aparecer na narrativa de várias formas, como personagem, áudio, cartas, entre outros. A principal função do anfitrião é fornecer informações do enredo que dão sentido à narrativa e também no decorrer das ações.

Nesse viés, a narrativa insere os desafios enfrentados no escape através de sua transmissão. Pensando nisso, a narrativa contém um papel relevante para a desenvoltura dos enigmas, sendo responsável pela identificação dos elementos que compõem o ambiente (Clare, 2016). Deste modo, a narrativa com a temática nave espacial, foi pensada conforme as etapas ocorreriam. Na Figura 16 abaixo descreve-se a história da narrativa geral.

Figura 16 – Infográfico da narrativa geral do escape.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Esta narrativa foi desenvolvida para orientar a elaboração das fases da Escape Newtoniana. Dessa maneira, foi possível conceber um roteiro, repleto de enigmas, seguido pela descrição minuciosa da narrativa como um todo. Sendo assim, a narrativa insere os jogadores em uma jornada espacial em que inicialmente, ao se verem aprisionados em um planeta desconhecido, os astronautas enfrentam a incerteza e a necessidade de reparar a nave espacial para garantir sua sobrevivência. A decisão de embarcar em uma jornada cheia de emoções é tomada após o sucesso no conserto da nave.

A introdução do desafio relacionado à conexão do painel de controle, por meio de códigos, adiciona uma camada de complexidade à narrativa, destacando a importância da habilidade técnica dos astronautas para superar obstáculos. Ao retirar a nave do estado de repouso, os participantes enfrentam novos desafios, como a presença de meteoros, elevando a tensão e a urgência na missão.

Em vista disso, a necessidade de destruir os meteoros, como observado na Figura 17, e desvendar códigos secretos intensifica o ritmo da história e exige habilidades de concentração e raciocínio dos astronautas. A busca por decifrar esses códigos não apenas contribui para o desenvolvimento da narrativa, mas também enfatiza a importância da resolução de problemas em situações desafiadoras.

Figura 17 – Destruindo os meteoros no caminho.



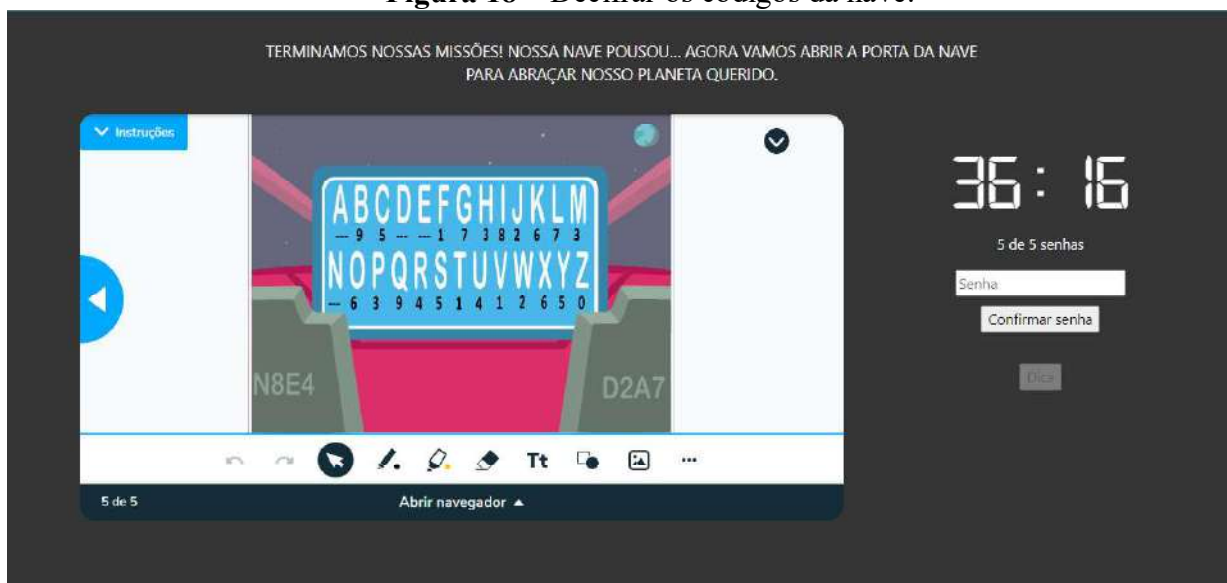
Fonte: Capturas de tela do jogo Escape Newtoniana (2023).

Logo, a missão final de chegar ao planeta Terra cria um senso de propósito e motivação para a equipe, elevando a narrativa a um ambiente emocionante. Por conseguinte, a conclusão bem-sucedida das missões, finalizando na abertura da nave espacial, proporciona um fechamento satisfatório para a história, no qual as habilidades dos astronautas são testadas e demonstradas ao longo dessa jornada repleta de perigos e descobertas.

Ainda pode-se constatar que a mudança do cenário implica a criação de novas abordagens em resposta às exigências da modernidade, a fim de proporcionar uma educação de qualidade, capaz de preparar o indivíduo para contribuir efetivamente na sociedade (Veiga-Neto; Gallo, 2009; Almeida *et al.*, 2014). A imposição de um limite de tempo adiciona um elemento de urgência e pressão, incentivando a colaboração entre os membros da equipe para superar desafios e alcançar soluções dentro do prazo estipulado (Bouza, 2020).

Nessa abordagem, os participantes engajam-se na tarefa de decifrar códigos como meio para escapar, sendo que esses códigos são incorporados na narrativa que envolve pistas e desafios relacionados ao tema (Cleophas, 2019), como se observa na Figura 18.

Figura 18 – Decifrar os códigos da nave.



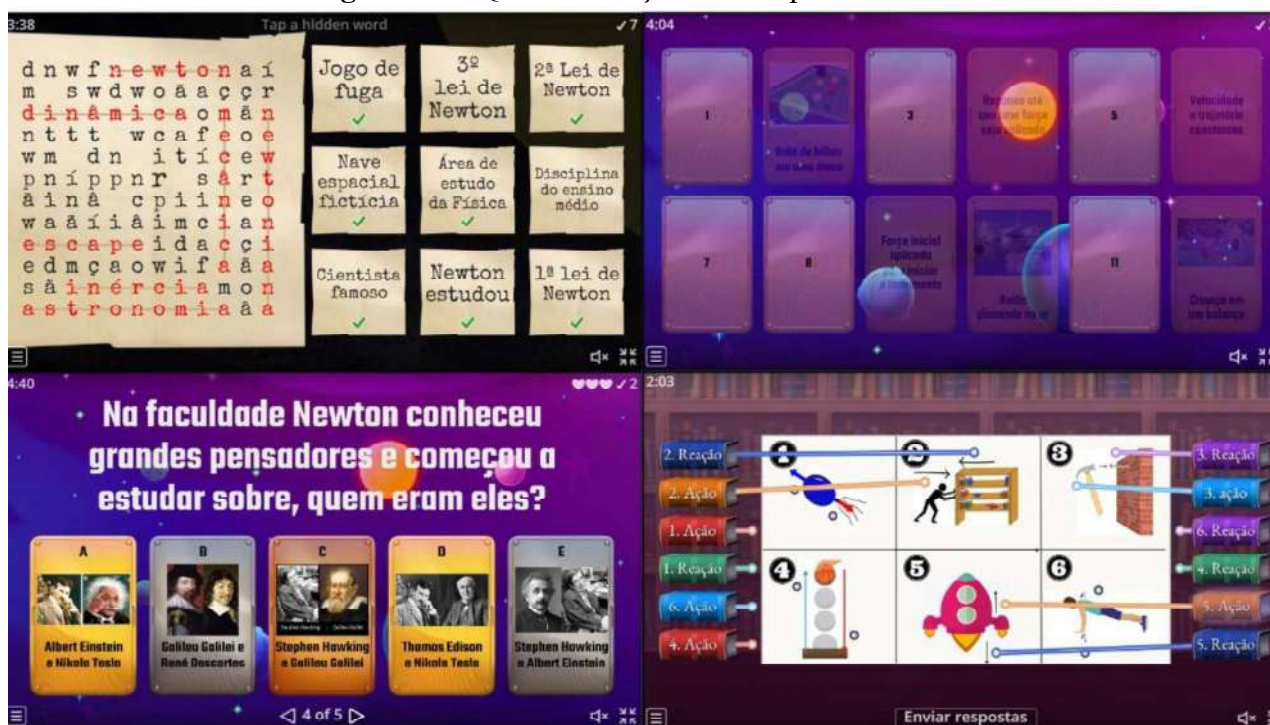
Fonte: Capturas de tela do jogo Escape Newtoniana (2023).

Diante disso, a importância desse tipo de experiência reside na promoção de um ambiente lúdico e desafiador que incentiva a colaboração e o pensamento estratégico entre os participantes. Assim, ao decifrar códigos para escapar da sala de fuga, os indivíduos desenvolvem habilidades de resolução de problemas, comunicação eficaz e trabalho em equipe (Clare, 2016).

Além disso, essa atividade proporciona uma abordagem prática e envolvente para aplicação de conhecimentos, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade. O ER não apenas oferece entretenimento, mas também contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais de maneira educativa e estimulante (Clarke *et al.*, 2017).

Nesse quesito, um jogo virtual demanda buscar mais elementos para a construção da sala. Dito isso, na etapa 5, Escolha dos elementos, adentrou-se nas bases do STEAM para tal elaboração, contando com quebra-cabeças, labirinto, jogo de cartas, caça-palavras, ligue-pares, entre outros, como mostrado na Figura 19 abaixo.

Figura 19 – Quebra-cabeças do Escape Newtoniana.



Fonte: Capturas de tela do jogo Escape Newtoniana (2023).

Nesse viés, vemos que a incorporação dos elementos temáticos está relacionada à diversão do desafio, pois eles promovem a execução dos enigmas propostos. Nesse sentido, é necessário levar em consideração todos os detalhes e selecionar os elementos de acordo com o cenário em que a história se desenrola, criando um contexto para alinhar a proposta (Lyman, 2021).

Cleophas (2019) sugere a criação de um roteiro para desenhar como será realizado a implementação nos ambientes. Dessa forma, a etapa 6, Desenvolvimento dos Enigmas, foi selecionada em seis passos:

- I. enigma: ponto inicial da experiência, refere-se a um desafio ou quebra-cabeça que os participantes devem resolver como parte do jogo;
- II. objetivos da etapa: reflete os objetivos pedagógicos desejados na fase do jogo;
- III. nível de dificuldade: os enigmas são classificados em diferentes níveis de dificuldade para atender a uma variedade de jogadores com diferentes habilidades e experiências, sendo eles: fácil (são projetados para serem mais acessíveis e solucionáveis, é uma maneira de começar a se familiarizar com o jogo); moderado (exigem um pensamento aprofundado e podem envolver sequências lógicas mais complexas, normalmente requerem um pouco de esforço para resolver); e difícil (são os mais desafiadores e complexos);

- IV. dica concedida: são informações relevantes que facilitam o caminho para a solução dos quebra-cabeças;
- V. habilidade desenvolvida: são habilidades desenvolvidas nos jogos de escape aliados ao STEAM, como: comunicação, criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração;
- VI. descrição da atividade: compreende as ações que ocorrerão nas etapas.

Bacich e Holanda (2020) abordam que o sucesso de um método está em inovar, na criação de um ambiente que permita a participação dos atores envolvidos. Dessa forma, na abordagem proposta por Cleophas (2019), na criação das fases das etapas, busca-se assegurar uma implementação organizada e eficiente do jogo. A estrutura clara e bem definida proporciona diversos benefícios tanto do ponto de vista pedagógico quanto da experiência do jogador, como mostrado no Quadro 5:

Quadro 5 – Fases do Escape Newtoniana.

ETAPA 1: “Entrando na nave Escape Newtoniana”	
I. Enigma	Quem é o cientista?
II. Objetivos da etapa	Conhecer Isaac Newton e sua trajetória
III. Nível de dificuldade	Fácil
IV. Dica concedida	<i>“Ele fez grandes descobertas, um cientista cujas descobertas revolucionaram o nosso entendimento do mundo ao nosso redor. Suas leis fundamentais estão intrinsecamente ligadas à nossa vida diária que experimentamos naturalmente.”</i>
V. Habilidade desenvolvida	Comunicação e criatividade
VI. Descrição da atividade	Os astronautas entram na nave espacial e têm a tarefa de ativar o painel de controle. Para realizar essa operação, eles devem atentamente examinar todos os detalhes e informações disponíveis em busca de um código específico que permitirá a conexão do painel. Nessa busca, Isaac Newton os conduzirá pela narrativa de sua própria trajetória, tornando a aventura ainda mais envolvente. A superação desta etapa exige que os jogadores decifrem a senha para progredir para a próxima fase.
ETAPA 2: “Meteoros no caminho”	
I. Enigma	Inércia
II. Objetivos da etapa	Aprender sobre o conceito de inércia; Entender os Referenciais inerciais;

	Realizar Aplicações práticas; Compreender o movimento uniforme.
III. Nível de dificuldade	Moderado
IV. Dica concedida	♪ <i>Se um corpo em repouso eu encontrar, Em repouso continuará a permanecer. Mas se um corpo em movimento eu avistar, Em movimento persistirá sem retroceder...</i> ♪
V. Habilidade desenvolvida	Comunicação e Pensamento Crítico
VI. Descrição da atividade	Nesta fase, os participantes devem colocar a nave em movimento, aplicando os princípios da primeira lei de Newton. Além disso, enfrentarão uma intensa chuva de meteoros, exigindo agilidade para decifrar os códigos rapidamente.
ETAPA 3: “Problemas no espaço”	
I. Enigma	Dinâmica
II. Objetivos da etapa	Compreender a Fórmula matemática; Entender sobre unidades de medida; Observar a Relação entre força, massa e aceleração; Realizar aplicações práticas.
III. Nível de dificuldade	Moderado
IV. Dica concedida	“ <i>Os resultados das equações te dão a chave para o sucesso!</i> ”
V. Habilidade desenvolvida	Resolução de Problemas e Colaboração
VI. Descrição da atividade	Após desvendar os códigos, os jogadores conseguem eliminar os meteoros e prosseguir na jornada. Contudo, o relógio está correndo e eles devem completar as missões a tempo. Para isso, enfrentarão desafios relacionados à segunda lei de Newton, desbloqueando a chave que os permitirá avançar para a próxima etapa.
ETAPA 4: “Aproximando na atmosfera terrestre”	
I. Enigma	Ação e Reação
II. Objetivos da etapa	Entender princípio da ação e reação; Compreender como ocorre a interações entre objetos; Realizar a ação das forças de contato e à distância; Distinguir aplicações práticas.
III. Nível de dificuldade	Difícil
IV. Dica concedida	“ <i>A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.</i> ”
V. Habilidade desenvolvida	Pensamento crítico, colaboração e criatividade.
VI. Descrição da atividade	Os participantes estão entrando na atmosfera terrestre e, para superar

	esse desafio, precisam colocar em prática a terceira lei de Newton, compreendendo plenamente suas funcionalidades. Somente ao fazer isso serão capazes de decifrar os códigos e, com o auxílio da matemática, completar esta fase com êxito.
ETAPA 5: “Pousando na Terra”	
I. Enigma	Revisitando as três Leis fundamentais
II. Objetivos da etapa	Revisão do conteúdo estudado; Resolução de problemas envolvendo as três leis.
III. Nível de dificuldade	Moderado
IV. Dica concedida	As três leis nos tiraram do lugar e isso nos leva a chave para o código da porta, decodifique e abraça seu planeta.
V. Habilidade desenvolvida	Pensamento crítico, criatividade, colaboração.
VI. Descrição da atividade	Nessa etapa os jogadores estão na Terra e precisam abrir a porta da nave, para isso vamos revisar as três leis de Newton e resolver exercícios práticos para consolidar o entendimento. Somente assim obterão o código necessário para desbloquear a porta da nave.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O Quadro 6 apresenta de maneira detalhada as fases do jogo Escape Newtoniana e os conceitos estudados, seguindo uma estrutura coerente proposta por Cleophas (2019). Cada etapa é cuidadosamente delineada e oferece uma visão abrangente do enigma, com os conceitos a serem estudados, objetivos, nível de dificuldade, dicas concedidas, habilidades desenvolvidas e uma descrição completa da atividade.

A Etapa 1, “Entrando na nave Escape Newtoniana”, destaca a introdução ao jogo com um enigma simples sobre Isaac Newton e objetiva familiarizar os participantes com o cientista. O nível de dificuldade é classificado como fácil e promove a comunicação e criatividade. Diante disso, a atividade envolve os astronautas na nave espacial, com Isaac Newton guiando-os em sua trajetória e proporciona uma experiência envolvente.

Na Etapa 2, intitulada “Meteoros pelo caminho”, deparamo-nos com o enigma da inércia, relacionado à primeira lei de Newton. O grau de dificuldade é moderado e instiga o pensamento crítico. A tarefa requer que os participantes ponham a nave em movimento, enfrentando uma chuva de meteoros, o que acrescenta um elemento desafiador à narrativa.

Já a Etapa 3, chamada “Problemas no espaço”, aborda sobre a dinâmica e a segunda lei de Newton. Com um nível de dificuldade também moderado, a atividade incentiva a resolução de problemas e a colaboração. A dica enfatiza a importância das equações na solução. Assim,

os jogadores devem decifrar códigos para eliminar os meteoros e avançar, incorporando uma dose de velocidade ao jogo.

Dessa forma, na Etapa 4, “Aproximando na atmosfera terrestre”, o enigma envolve a ação e reação, relacionado à terceira lei de Newton. Com um nível de dificuldade difícil, promove o pensamento crítico, colaboração e criatividade. Os participantes, ao entrarem na atmosfera terrestre, precisam compreender a terceira lei de Newton para decifrar códigos e avançar.

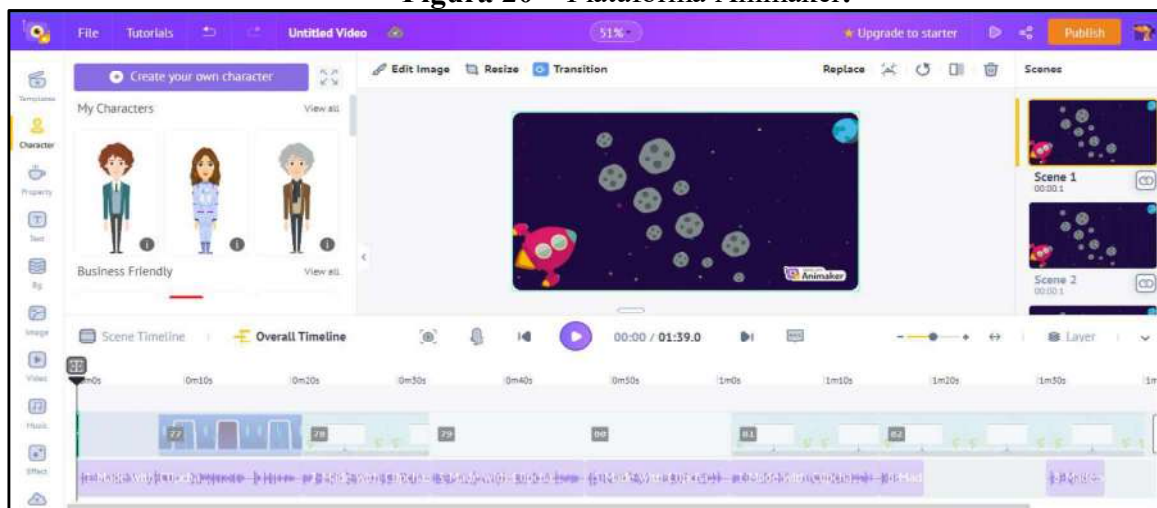
Por fim, na Etapa 5, “Pousando na Terra”, revisitamos as três leis fundamentais criadas por Newton, acrescentamos o nível de dificuldade moderado para incentivar o pensamento crítico, criatividade e colaboração. A atividade consiste na revisão e resolução de problemas envolvendo as três leis de Newton para abrir a porta da nave ao retornar à Terra.

Com isso, foi possível perceber que a elaboração do quadro é uma valiosa ferramenta e visa proporcionar uma compreensão abrangente do jogo “Escape Newtoniana”, demonstrando claramente como cada fase é estruturada para educar e envolver os participantes.

Portanto, na etapa 7, Construção do cenário, utilizamos a plataforma Animaker® para realizar a construção dos vídeos instrutivos, que contam a história dos personagens e o que está acontecendo no momento de cada etapa. Dessa forma, o cenário do escape é visto como auxiliador na realização da atividade (De La Flor; Calles; Espada, 2020).

Assim, refletimos sobre como incorporar elementos reais nos jogos para desenvolver um ambiente que proporciona questões em que as experiências que envolvem a Física funcionam, como foi o caso do espaço criado. Na Figura 20, consta a plataforma Animaker® enquanto elaborava a construção do cenário.

Figura 20 – Plataforma Animaker.



Fonte: Animaker (2023).

Através do uso da plataforma Animaker®, foi possível combinar áudios e imagens, além de adicionar animações produzidas na plataforma. Além disso, também foi possível inserir legendas em todas as animações. Nesta etapa, é viável observar o progresso do projeto e considerar alterações, bem como adicionar ou remover elementos.

Considerando isso, é válido buscar um equilíbrio entre os desafios encontrados durante a criação do jogo de escape e as dificuldades para manter os jogadores engajados. Por essa razão, recomenda-se realizar diversos testes no jogo para confirmar a sua funcionalidade, identificar erros nas plataformas, *bugs* e problemas de conexão (Lyman, 2021). Essa etapa foi executada na fase 8 do processo, chamada de “Sessão de Testes”.

Neste momento, é chegada a hora de analisar se todos os objetivos pedagógicos foram cumpridos ao explicar sobre a atividade. É essencial considerar minuciosamente todos os detalhes, evidenciando eventuais falhas e sua autenticidade de aplicação (Bakkum *et al.*, 2021).

3.1.3 Aplicação do Escape nas turmas

Após o pré-teste, realizou-se a aplicação do jogo Escape Newtoniana, essa ação foi realizada no laboratório de informática da pós-graduação do campus, onde os estudantes realizaram essas tarefas em equipes, como já mencionado anteriormente.

Antes do início, com a ajuda de um infográfico, a pesquisadora descreveu como eles poderiam realizar as ações para conseguir finalizar a tarefa, com dicas de 1 a 10 que serviram para nortear o estudante no ambiente imersivo do escape. Logo após a orientação, os estudantes iniciaram a atividade.

Figura 21 – Aplicação das atividades.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2023).

Durante a atividade, a pesquisadora esteve disponível para auxiliar os estudantes em qualquer problema que enfrentassem, além de observar e realizar anotações no diário de bordo, registrando suas expressões durante a atividade. Nisso, percebeu alguns desafios enfrentados pelos estudantes.

No início da imersão na atividade alguns estudantes não sabiam como agir, apesar de toda orientação e jogo de caráter instrutivo, ainda assim, alguns estudantes apresentaram dificuldades, algo que aconteceu nas três turmas, mas foram vencidos com auxílio da pesquisadora.

Outro desafio enfrentado apenas pelos estudantes da primeira turma envolveu em como guiar a atividade e prosseguir com o jogo. Na segunda e terceira turmas, eles prosseguiram de forma tranquila, apesar dos recursos tecnológicos serem de fácil acesso. Para resolver tal problema, a pesquisadora se dispôs a auxiliá-los de forma que seguiram sem precisar de auxílio após a orientação. Na Figura 22, vemos os estudantes imersos no jogo Escape Newtoniana.

Figura 22 – Aplicação das atividades.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2023).

Conforme o jogo ia se desenrolando, os estudantes demonstraram mais e mais engajamento, absorvendo não apenas a complexidade das situações enfrentadas pelos astronautas, mas também os princípios científicos subjacentes às tarefas. Na parte da resolução dos desafios, na qual o jogo exige a aplicação prática das três leis de Newton, foi observado que os estudantes estavam imersos na aventura educativa, visto que o aprendizado não se limita apenas à teoria, mas se estende à prática e os participantes se veem obrigados a colocar em prática conceitos físicos fundamentais para superar os obstáculos no jogo.

Dessa forma, a narrativa cativante, aliada à interatividade proporcionada pelas missões e enigmas, transforma a aprendizagem em uma experiência dinâmica. Os estudantes, ao enfrentarem os desafios propostos pelo jogo Escape Newtoniana, desenvolveram não apenas habilidades cognitivas, mas também habilidades práticas, como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico, algo observável claramente durante a atividade.

Nesse viés, a presença de um estudante com Deficiência Físico-motora (DFM) em uma das turmas acrescentou um elemento inspirador e significativo à experiência do jogo Escape Newtoniana. Este cenário destaca não apenas a inclusão, mas também a capacidade de adaptação e colaboração dentro da equipe.

Diante disso, a superação das fases do jogo por parte desse estudante com sua equipe demonstrou a resiliência e a eficácia do jogo em atender a uma diversidade de habilidades e necessidades. Isso ressalta a importância de estratégias inclusivas no desenvolvimento de atividades educativas para assim proporcionar oportunidades igualitárias de participação e sucesso para todos os estudantes. O trabalho em equipe não apenas contribui para o sucesso coletivo, como também promove um ambiente de aprendizado colaborativo, em que cada indivíduo traz suas habilidades para alcançar objetivos em comum.

Ainda sobre as dificuldades, o descobrimento da primeira senha pode ser associado pela falta de experiência prévia dos jogadores com as mecânicas específicas do jogo em questão. A familiaridade não apenas contribui com o ambiente virtual, mas também com as regras, estratégias e padrões do jogo que são fundamentais. Quando mais familiarizados tendem a ter uma vantagem, visto que podem aplicar conhecimentos prévios (Ausubel, 2000) para abordar o desafio de forma mais eficaz. Na Figura 23, vemos algumas informações dos jogadores disponibilizadas na plataforma SAE.

Figura 23 – Informação dos jogadores.

Jogador(a): Tesla Início: 23/8/2023 às 10:56:42. Tempo restante: 21:13. Senha 1: 345678910; 14523201514; 1643; 14523201514; 1687; 842168; Senha 2: 8844587; Senha 3: 458235608; 4582352608; 45N2MS260N; 45N2M/S260N; 45N2MS260N; 45260; Senha 4: 7576447576; 75764447576; 455152; Senha 5: 453756;
Jogador(a): César Lattes Início: 22/8/2023 às 7:36:9. Tempo restante: 19:01. Senha 1: GALILEU; GALILEU GALILEI; ISACC; ISACC NEWTON; NEWTON; NEWTON; N; 842168; Senha 2: 8844587; Senha 3: 45260; Senha 4: 455152; Senha 5: 453756;

Fonte: Captura de tela na SAE (2023).

O tempo estabelecido para a conclusão da atividade foi definido como 50 minutos, em média, os estudantes completaram a tarefa de 35 a 40 minutos. Notavelmente, ao registrar o tempo regressivo, observou-se que o menor intervalo de tempo para a realização da atividade foi de 28 minutos e 87 segundos, enquanto o maior tempo registrado foi de 49 minutos e 55 segundos, faltando apenas 5 segundos para finalizar o jogo.

O elemento de urgência, como descrito por Bouza (2020), desempenha um papel fundamental na dinâmica da aprendizagem, motiva os estudantes e realça a importância do trabalho em equipe, promovendo uma colaboração eficaz para que os desafios possam ser superados dentro do prazo estipulado.

Quando os estudantes têm a pressão do tempo sobre eles, isso os impulsiona a se envolverem mais ativamente no processo de aprendizado. A urgência cria um senso de responsabilidade e compromisso, incentivando-os a trabalharem juntos, a compartilharem ideias e recursos e a buscarem soluções de maneira mais eficiente.

O trabalho em equipe se torna uma necessidade, uma vez que a urgência exige que os estudantes colaborem uns com os outros para alcançar metas e objetivos em um período limitado. Isso não apenas melhora suas habilidades de comunicação e cooperação, mas também promove uma compreensão mais profunda do conteúdo, uma vez que eles têm a oportunidade de discutir, questionar e debater tópicos em grupo.

3.1.4 Feedback Imediato

Alinhando-se às ideias de Ausubel (2000) acerca da aprendizagem, que afirma que em todo processo de conhecimento deve haver uma vinculação do conhecimento específico do aprendiz com novos materiais, esta abordagem estratégica pode ser revisada e aprimorada para promover uma compreensão mais profunda e uma aplicação mais eficaz dos conceitos.

Nesse sentido, o jogo Escape Newtoniana disponibilizou aos estudantes o *feedback* imediato acerca da resposta da realização de alguma ação concluída (Paiva, 2003), isso tem como relevância a avaliação do desempenho do processo de ensino e aprendizagem realizada no jogo e objetiva uma reflexão para o estudante sobre a sua ação, assim como também garantir uma interação para estimulá-lo.

Dito isso, na Figura 24, há um exemplo que o jogo fornece esse *feedback*, no “jogo alienígena no espaço” dentro do Escape Newtoniana, processo realizado na etapa 5 de revisão e fixação do conteúdo, o estudante, quando viaja pelo espaço em busca da resposta correta, consegue visualizar se acertou ou não a resposta, garantindo que ele tenha o *feedback* de todo o processo de aprendizagem que ocorreu durante o jogo.

Figura 24 – *Feedback* no Escape Newtoniana.



Fonte: Capturas de tela do jogo “Escape Newtoniana” (2023).

Durante essa ação, o estudante buscava a resposta correta enquanto viajava pelo espaço na forma de um alienígena. Na finalização dessa etapa, o estudante poderia escolher ou não repetir a experiência, algo que foi realizado pelas equipes. Também foi compreendido como um jogo muito divertido e didático, conforme resposta colhida do diário de bordo.

É importante ter o *feedback* no contexto educacional, pois considera-o como uma ferramenta formativa. O *feedback* é como uma informação transmitida ao aprendiz com o propósito específico de modificar seu pensamento ou comportamento e busca estimular a

aprendizagem. Isto destaca o caráter direcionado e propositivo do *feedback* e que não se trata apenas de uma avaliação, mas de um instrumento destinado a promover mudanças construtivas.

Além disso, o propósito fundamental do *feedback* formativo é ampliar o conhecimento, as habilidades e a compreensão do estudante em relação a um conteúdo específico. Essa abordagem vai além da mera correção de erros, indicando que o *feedback* deve ser uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento global do estudante (Shute, 2007).

Assim, a visão apresentada destaca a natureza orientadora do *feedback* e sublinha seu papel no processo de aprendizagem ao direcionar a evolução do estudante e promover um entendimento mais profundo do conteúdo. Essa perspectiva se alinha com abordagens contemporâneas na pedagogia que enfatizam a importância do *feedback* como parte integrante e positiva do processo educacional.

3.2 Análise comparativa de pré e pós-teste para verificar os conhecimentos prévios e o aprendizado

A análise qualitativa dos formulários de pré e pós-teste elaborados no *Google Forms*® foram evidenciados em dois momentos, antes da aplicação do *Escape Room* e após sua aplicação. Esse procedimento sugere que haja uma análise comparativa do aprendizado dos estudantes em relação ao jogo *Escape Newtoniana*. Dessa forma, a eficácia da intervenção do ensino pode ser avaliada ao comparar as distribuições de respostas entre o pré-teste e o pós-teste.

Assim, para essa análise, consideraram-se as seguintes categorias preestabelecidas: Entendimentos sobre as três leis de Newton; A importância do cálculo na Física; Aplicações práticas sobre as três Leis de Newton. Essas categorias auxiliaram na compreensão do aprendizado através do jogo aplicado.

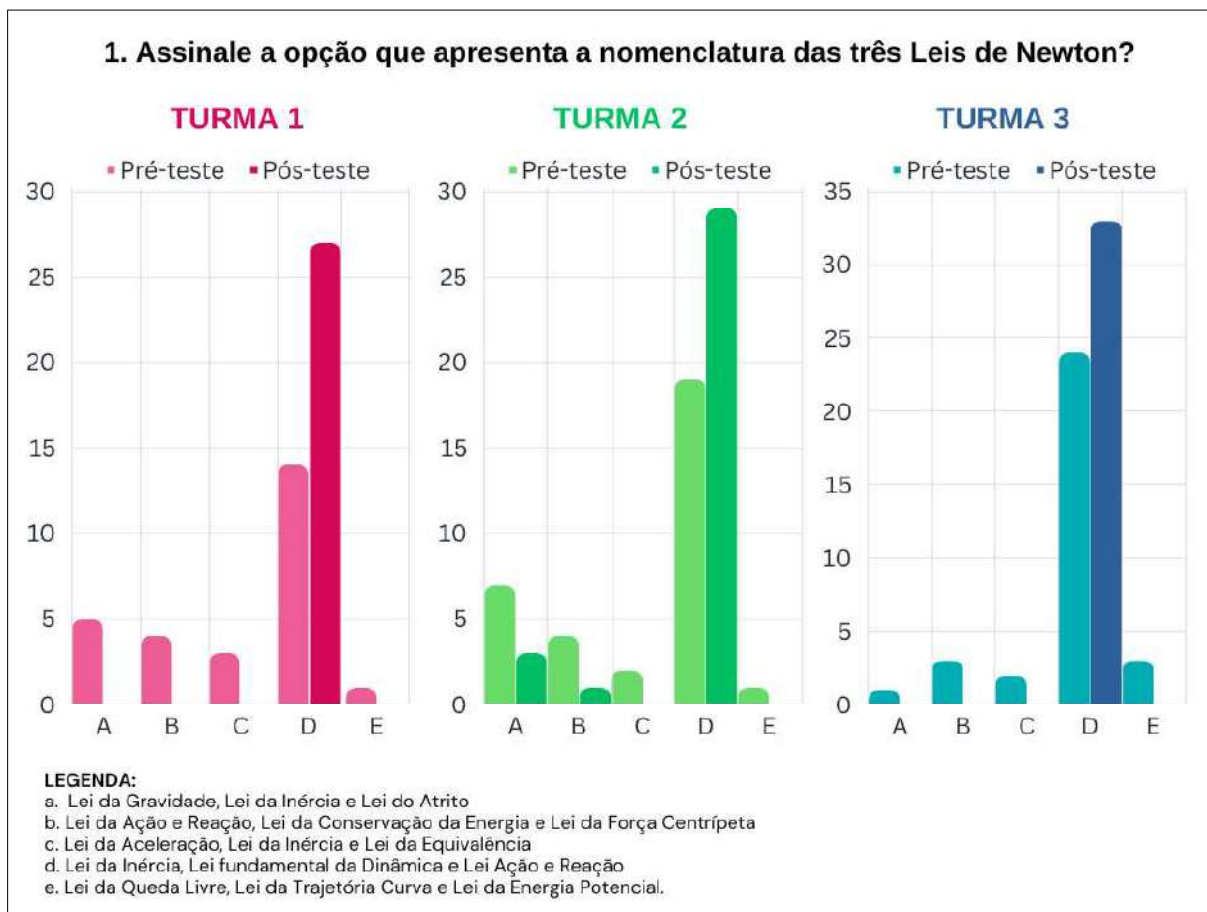
3.2.1 Entendimentos sobre as três Leis de Newton

A primeira parte dessa análise é sobre as questões que falam sobre os conceitos das Leis de Newton. As Leis de Newton são fundamentais na compreensão do movimento e da dinâmica dos corpos e seus conceitos são pilares na Física clássica (Máximo; Alvarenga, 1992).

Dessa forma, a primeira pergunta aborda sobre a nomenclatura das Leis de Newton, isso quer dizer que a abordagem inicial da nomenclatura das Leis de Newton serve como um alicerce

para a compreensão mais profunda desses princípios físicos e suas aplicações para assim criar uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades e resolução de problemas.

Figura 25 – Questão 1 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico sobre o pré-teste da turma 1, podemos observar que 14 estudantes marcaram a resposta correta, a letra D; 5 estudantes marcaram a letra A; 4 marcaram a letra B; 3 estudantes marcaram a letra C; e 1 marcou a letra E. Por outro lado, no pós-teste, todos os 27 (vinte e sete) estudantes marcaram a letra D.

No pré-teste da turma 2, com 33 estudantes, 19 estudantes marcaram a alternativa correta; 7 estudantes marcaram a letra A; 4 estudantes marcaram a letra B; 2 marcaram a C; e 1 (estudante marcou a letra E. No pós-teste vemos que 29 estudantes marcaram a opção correta letra D, 3 marcaram a letra A e 1 marcou a letra B.

Na turma 3, turma com 33 estudantes, houve 24 acertos; 3 estudantes marcaram a letra B e na letra E; 2 estudantes optaram pela letra B; e apenas 1 marcou a letra A. No pós-teste, todos os estudantes acertaram a questão.

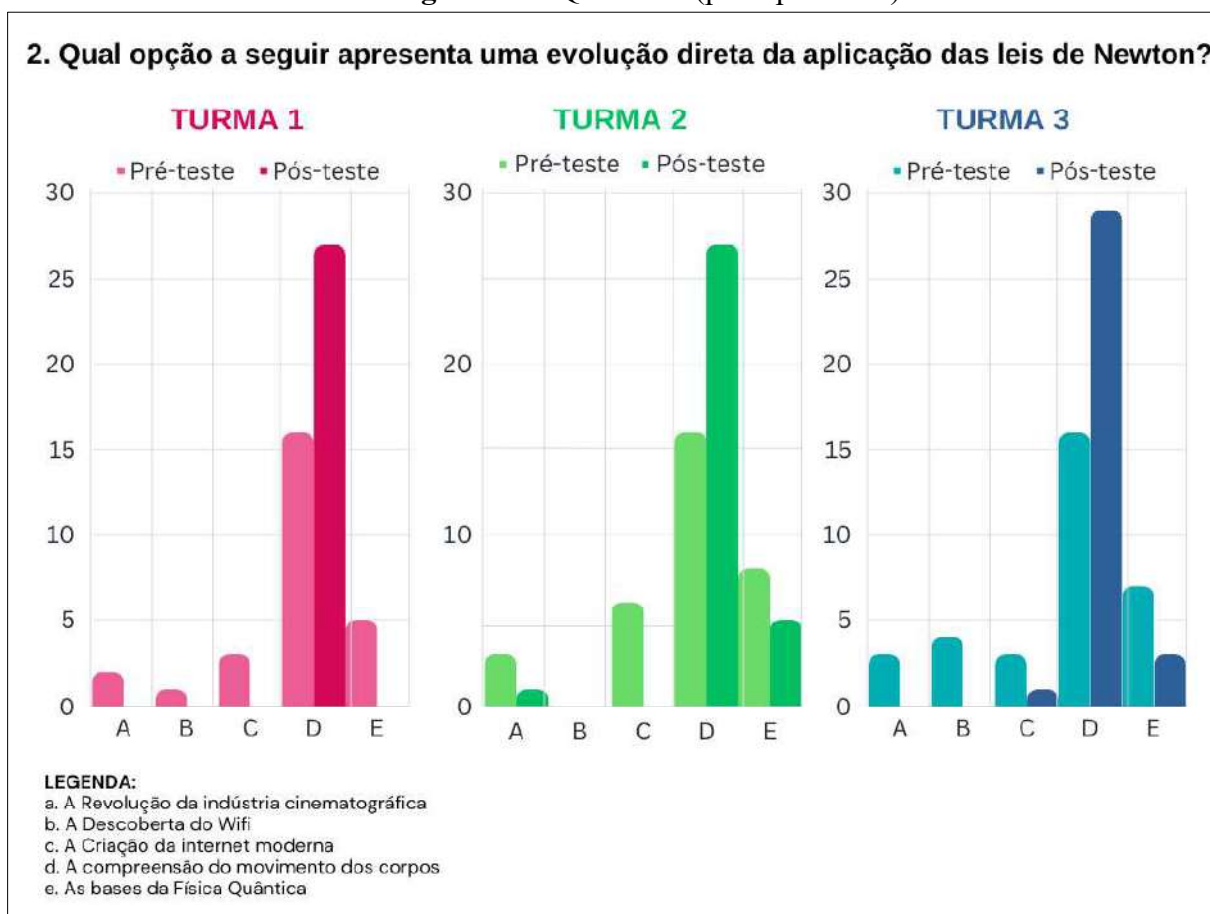
Quando perguntamos sobre a nomenclatura das três Leis de Newton, no pré-teste, observou-se que muitos estudantes se equivocaram, confundindo-se com a lei do atrito. Contudo, no pós-teste, observou-se o acerto de todos os estudantes da primeira e terceira turma, na segunda turma, apesar de haver ainda estudantes que marcaram as letras A e B, a maioria dos estudantes marcou a resposta correta.

Nesse sentido, observando o padrão nas respostas dos estudantes que erraram a questão, entende-se que pode ser devido a uma confusão inicial sobre o conteúdo das alternativas apresentadas ou a não compreensão do conceito. Entender a nomenclatura das Leis de Newton é fundamental para responder a questões mais complexas que poderiam surgir posteriormente. Como os estudantes identificaram claramente qual lei estaria em jogo, foi possível começar a aplicar os princípios específicos associados a essa lei.

No diário de bordo, durante a aplicação do jogo, os estudantes começaram a falar quais leis definiriam a ação dos personagens, sem que elas aparecessem no momento da ação, referindo-as como inércia, dinâmica e ação e reação e não apenas como primeira, segunda, ou terceira lei de Newton. A abordagem desse conceito com a nomenclatura possibilita ao estudante não apenas entender o conceito, mas compreender a abordagem como um todo. Isso auxilia no desbloqueio à disciplina, como abordam os autores Leal e Oliveira (2019). Silva e Veloso (2021) relatam que a falha na apresentação inicial dos conceitos básicos de Física pode comprometer a aprendizagem e tornar o conteúdo extremamente difícil.

Na Figura 26 sobre a questão 2, mostra a pergunta sobre qual opção que apresenta uma evolução direta da aplicação das Leis de Newton.

Figura 26 – Questão 2 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Dessa forma, no pré-teste da turma 1, 16 estudantes marcaram a resposta correta, a letra D; 5 estudantes marcaram a letra E; 3 marcaram a letra C; 2 estudantes marcaram a letra A; e 1 optou pela letra B. Por outro lado, no pós-teste, todos os 27 estudantes marcaram a letra D.

No pré-teste da turma 2, com 33 estudantes, 16 marcaram a alternativa correta, alternativa D; 8 estudantes marcaram a letra E; 6 estudantes marcaram a letra C; e 3 marcaram a A. No pós-teste, 27 estudantes marcaram a opção correta letra D; 5 marcaram a letra E; e 1 marcou a letra A.

Na turma 3, com 33 estudantes, iniciou-se com 16 acertos, na letra D; 3 estudantes marcaram a letra E; e 1 estudante optou pela letra C.

Ao questionarmos sobre a evolução causada pelas leis do movimento, observa-se a complexidade associada à aplicação das leis de Newton e como os estudantes confundiram ao tentar relacionar essas leis com os princípios da Física quântica. Apesar disso, destaca-se a melhoria no desempenho pós-teste.

Diante desses resultados, é crucial que o professor esteja atento aos erros dos estudantes, especialmente durante o pré-teste, quando é possível identificar lacunas. Por exemplo, na turma

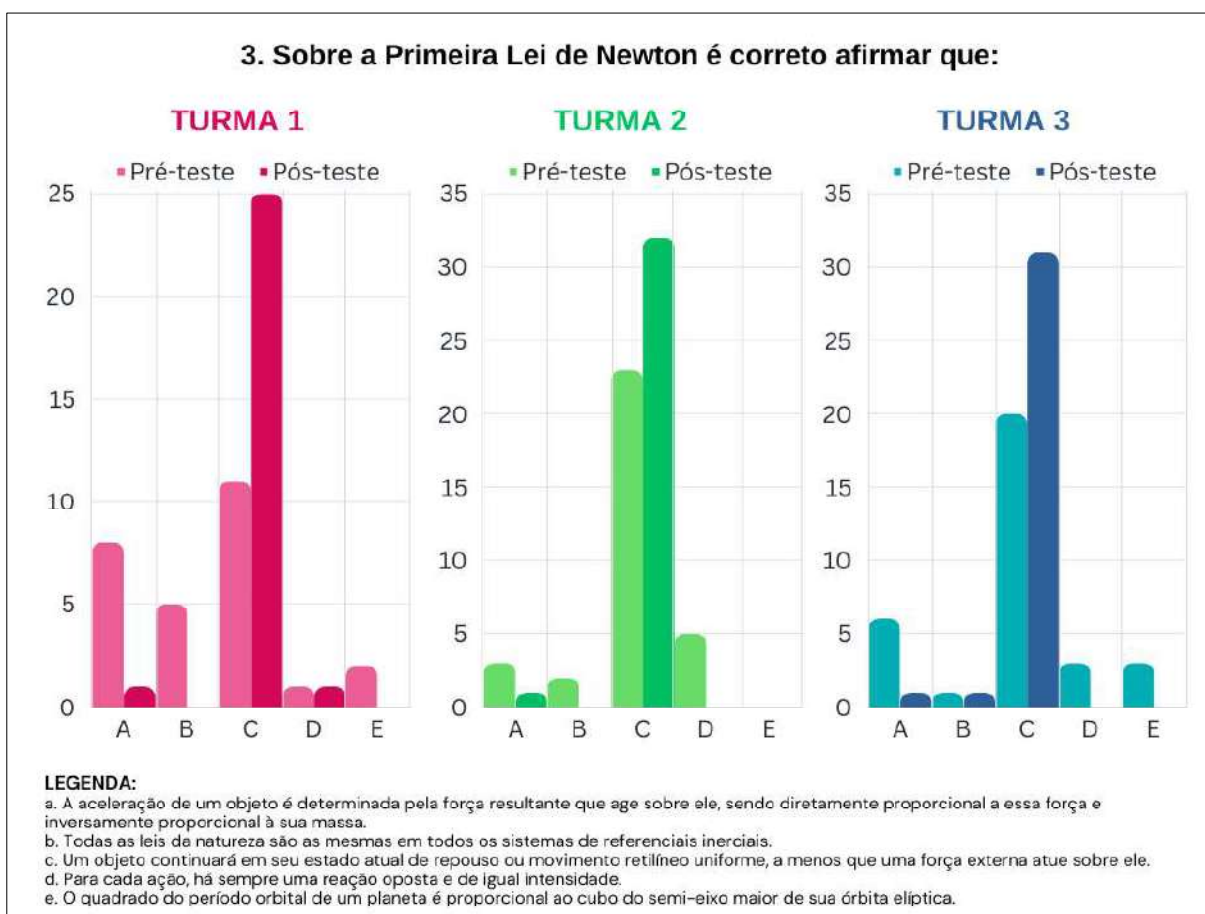
1, observamos uma distribuição variada de respostas no pré-teste, indicando possíveis confusões conceituais. Já na turma 2, embora um número significativo de estudantes tenha escolhido a resposta correta, ainda há uma parcela considerável que optou por alternativas incorretas, como a letra E. Na turma 3, apesar de um número considerável de acertos na resposta D no pré-teste, ainda existem estudantes que escolheram alternativas incorretas, como E e C, identificando conteúdos que precisam ser abordados novamente.

Portanto, ao analisar os erros dos estudantes, o professor pode direcionar sua aula para onde reflete mais dificuldade dos estudantes, oferecendo explicações adicionais, exemplos práticos ou atividades nas quais os estudantes possam visualizar o fenômeno e assimilar os conceitos para garantir a compreensão do conteúdo. Além disso, o acompanhamento contínuo do progresso dos estudantes ao longo do tempo é essencial para avaliar a eficácia das estratégias de ensino e intervenções realizadas.

Diante disso, o ambiente de aprendizagem deve proporcionar uma experiência educacional que vá além da memorização de informações para tornar o aprendizado significativo e favorecer o desenvolvimento das diferentes habilidades dos estudantes. Nessa questão, observamos que os estudantes precisaram refletir sobre aspectos simples para definir no que as leis contribuíram para o mundo.

Dessa forma, é fundamental que as escolas desempenhem um papel na formação de cidadãos conscientes para que o estudante possa construir o conhecimento científico, reflexivo e crítico, conforme discutido por Silva e Veloso (2021). A seguir, apresentamos a questão 3 do questionário, sobre a primeira lei de Newton, como mostrado na Figura 27.

Figura 27 – Questão 3 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Diante da figura, observamos que no pré-teste da turma 1, 11 estudantes marcaram a resposta correta, a letra C; 8 estudantes marcaram a letra A; 5 marcaram a letra B; 2 estudantes marcaram a letra E; e 1 marcou a letra D. Por outro lado, no pós-teste, 25 marcaram a letra C e apenas 2 estudantes marcaram outras alternativas: um a letra A e o outro a letra D.

Já no pré-teste da turma 2, 23 estudantes marcaram a alternativa correta, letra C; 5 estudantes marcaram a letra D; 3 estudantes marcaram a letra A; e 2 marcaram a B. No pós-teste, 32 estudantes marcaram a opção correta letra C e somente 1 estudante marcou a letra A.

Na turma 3, vemos no gráfico que no pré-teste, houve 20 acertos, na letra C; 6 estudantes marcaram a letra A; 3 marcaram as letras D e E; e 1 estudante optou pela letra B. No pós-teste, 31 estudantes acertaram a questão, enquanto 1 marcou a letra A, algo que aconteceu também com a letra B.

Ao examinarmos o desempenho dos estudantes na definição da primeira lei de Newton, notamos uma consistência nas respostas ao longo das três turmas e grande mudança no pós-teste. Na turma 1, no pré-teste, observamos uma distribuição variada de respostas. No entanto,

no pós-teste, todos os estudantes selecionaram a resposta correta, demonstrando uma melhoria significativa no entendimento após a intervenção.

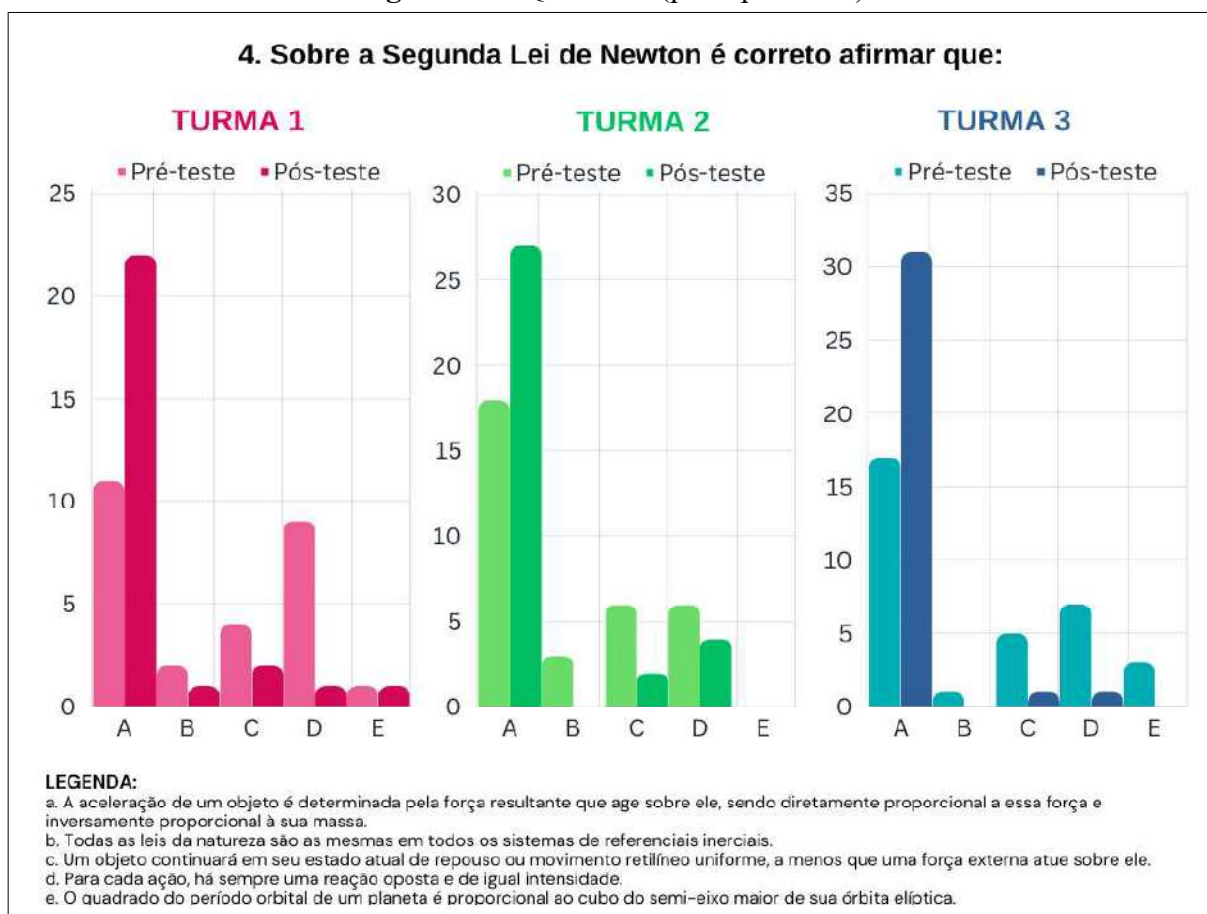
Na turma 2, alguns estudantes selecionaram a resposta correta no pré-teste; contudo, também houve alguns estudantes que escolheram respostas incorretas. No pós-teste, houve uma melhoria geral, com a grande maioria respondendo corretamente. É possível observar que a turma 3, no pré-teste mostrou uma quantidade significativa de respostas corretas, mas com algumas incorretas. Já pós-teste, a grande maioria acertou a questão, demonstrando, possivelmente, a aprendizagem durante o período.

Esses resultados destacam a importância de abordagens de ensino dinâmicas, como o jogo *Escape Newtoniana*, o qual proporcionou experimentação e exemplos visuais para facilitar a compreensão do conceito. Ao oferecer uma abordagem mais prática e contextualizada, os estudantes têm a oportunidade de pensar em situações reais e aplicar os conceitos aprendidos de maneira mais eficaz, levando a uma melhoria significativa no desempenho acadêmico.

Rosa e Rosa (2005) observam que os livros didáticos apresentam os conteúdos de maneira isolada, não permitindo que o estudante pense em mais situações experimentadas dentro do contexto. No jogo *Escape Newtoniana*, esse conceito foi apresentado com experimentação e exemplos visuais para facilitar na compreensão da primeira lei. Isso foi pensado pois tratamos a Física como uma disciplina dinâmica, que necessita de uma abordagem integrada, destacando sua natureza evolutiva e experimental (Rosa; Rosa, 2005).

Para Anísio, o verdadeiro aprendizado é evidenciado quando o conhecimento adquirido condiz com as ações práticas que refletem no agir do estudante (Ferrari, 2008). Essa concepção ressalta a importância da aplicação do conhecimento na vida cotidiana. Com esse pensamento, seguimos para a questão 4, na qual perguntamos sobre a segunda lei de Newton.

Figura 28 – Questão 4 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico, podemos observar que no pré-teste da turma 1, 11 estudantes marcaram a resposta correta, a letra A; 9 estudantes marcaram a letra D; 4 marcaram a letra C; 2 estudantes marcaram a letra B; e 1 marcou a letra E. Por outro lado, no pós-teste, 22 estudantes marcaram a letra A; 2 marcaram a alternativa C; e 1 estudante marcou as alternativas B, D e E.

Já no pré-teste da turma 2, turma com 33 estudantes, 18 estudantes marcaram a alternativa correta A; 6 estudantes marcaram as letras C e E; 3 marcaram a letra B. No pós-teste, 27 estudantes marcaram a opção correta letra A; 4 estudantes marcaram a letra D; e 2 marcaram a letra C.

No gráfico do pré-teste da turma 3, com 33 estudantes, houve 17 acertos, na letra A; 7 optaram pela alternativa D; 5 estudantes marcaram a letra C; 3 estudantes optaram pela letra E; e apenas 1 marcou a letra B. No pós-teste, 31 estudantes marcaram a letra A e apenas 2 marcaram as letras C e D.

Com base nos resultados apresentados, houve melhora no entendimento desse conteúdo nas Turmas 1, 2 e 3. Vemos o alto índice de acertos no pós-teste, o que evidencia a estratégia de utilizar jogos no ensino uma forma eficaz para a compreensão dos conceitos.

Ao analisar os resultados das três turmas, podemos observar variações no desempenho dos estudantes no pré-teste e no pós-teste, refletindo diferentes níveis de compreensão inicial e de progresso ao longo do período das atividades em sala de aula.

Na turma 1, no pré-teste, houve uma quantidade significativa de respostas corretas, com 11 estudantes selecionando a alternativa A. No entanto, também houve uma proporção de respostas incorretas, especialmente as alternativas D, C e B. No pós-teste, houve uma melhoria notável, com um aumento no número de estudantes que selecionaram a resposta correta (A), indicando um progresso no entendimento do conteúdo.

Na turma 2, no pré-teste, também observamos uma quantidade considerável de respostas corretas, com 18 estudantes selecionando a alternativa A. No entanto, houve uma distribuição de respostas entre as diferentes alternativas, com alguns estudantes optando por alternativas incorretas, como C, E e B. No pós-teste, houve uma melhoria geral, com a maioria dos estudantes selecionando a resposta correta, embora ainda tenham sido registradas algumas respostas incorretas.

Na turma 3, no pré-teste, houve menos respostas corretas, com uma distribuição mais variada de respostas incorretas entre as diferentes alternativas. No entanto, no pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes selecionando a resposta correta, indicando um progresso notável no entendimento do conteúdo.

Com base nesses resultados, podemos concluir que houve uma melhora geral no entendimento do conteúdo em todas as turmas. A estratégia de utilizar jogos no ensino parece ter sido eficaz para facilitar a compreensão dos conceitos, como evidenciado pelo alto índice de acertos no pós-teste. No entanto, é importante notar que ainda foram registradas algumas respostas incorretas, sugerindo a necessidade contínua de revisão e reforço do conteúdo para garantir uma compreensão completa por parte dos estudantes.

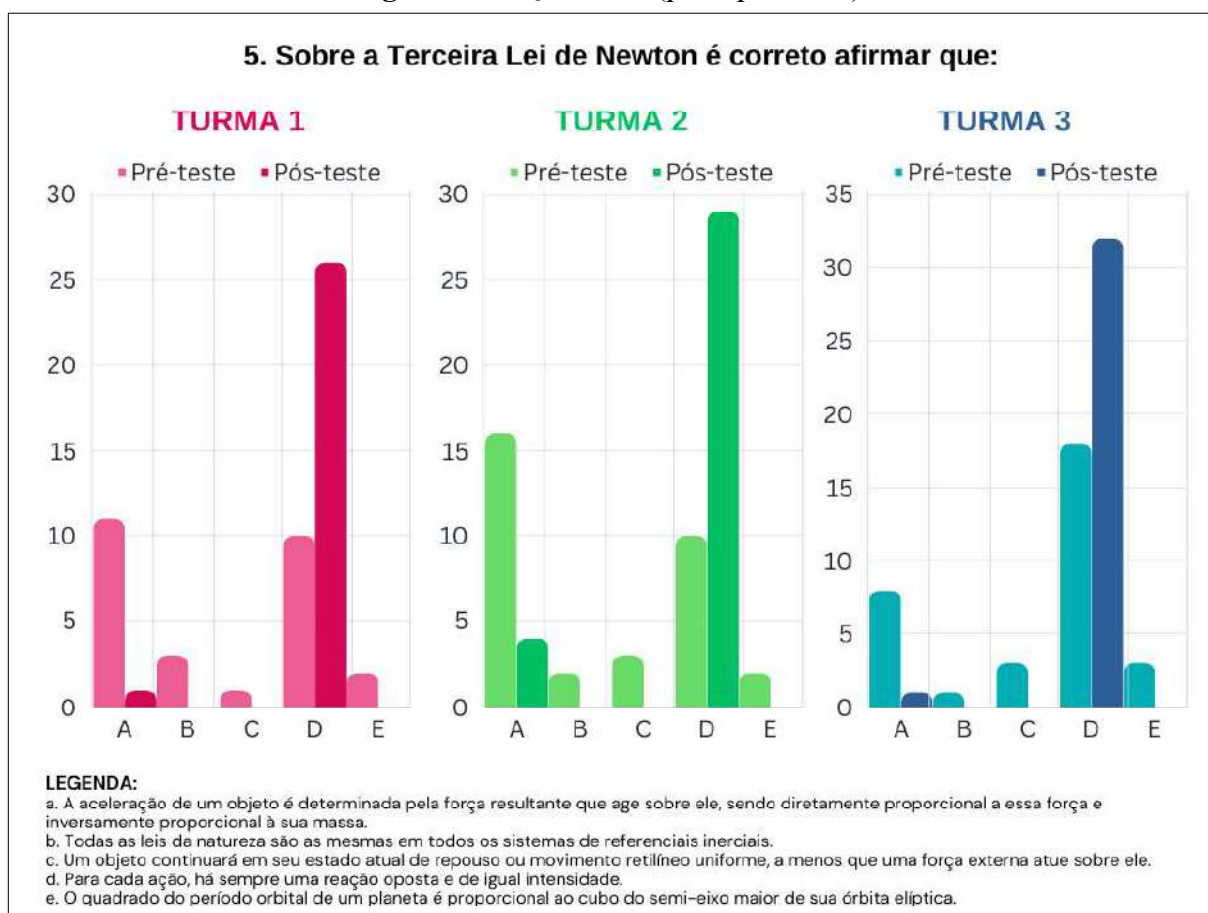
Farias *et al.* (2019) relatam que a incorporação do jogo como estratégia pedagógica para expandir as possibilidades de ensino promove uma educação humanizada, cujo propósito é proporcionar a construção do conhecimento de maneira significativa e integrar conceitos educacionais e atividades de lazer para conferir uma nova perspectiva ao ambiente escolar.

Essa abordagem alinha-se a uma concepção mais contemporânea de educação, na qual o ambiente escolar é visto como um espaço para o crescimento integral do estudante. A educação humanizada, ao valorizar a construção de conhecimento de forma significativa, visa desenvolver as habilidades necessárias para enfrentar os desafios do mundo moderno.

Dessa forma, a incorporação do jogo como estratégia pedagógica contribui para uma renovação do ambiente educacional, tornando-o mais envolvente, relevante e alinhada às

necessidades do século XXI. Com isso, partimos para a questão 5, na qual trata sobre a terceira lei de Newton, como observado na Figura 29.

Figura 29 – Questão 5 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico, podemos observar que no pré-teste da turma 1, 11 estudantes marcaram a letra A; 10 marcaram a letra D; 3 marcaram a letra B; 2 estudantes marcaram a letra E; e 1 marcou a letra C. Por outro lado, no pós-teste, 26 estudantes marcaram a letra D e 1 marcou a letra A.

Semelhantemente, no pré-teste da turma 2, com 33 estudantes, 16 marcaram a alternativa A; 10 estudantes marcaram a letra D; 3 marcaram a letra C; 2 marcaram a B e E. No pós-teste, 29 estudantes marcaram a opção correta letra D e somente 4 estudantes marcaram a letra A.

Na turma 3, turma com 33 estudantes, vemos no gráfico que no pré-teste houve 18 acertos, na letra D; 8 estudantes marcaram a letra A; 3 estudantes optaram pela letra C e E; e apenas 1 marcou a letra B. No pós-teste, 32 estudantes acertaram a questão e apenas 1 marcou a letra A.

Ao comparar as três turmas, podemos observar padrões semelhantes nos resultados do pré-teste, com uma proporção significativa de estudantes selecionando a alternativa incorreta (letra A) como resposta. No entanto, após a aplicação do Escape Newtoniana, houve uma mudança significativa nos resultados do pós-teste, com a maioria dos estudantes selecionando a resposta correta (letra D).

Na turma 1, no pré-teste, houve um número considerável de respostas corretas (10 estudantes selecionaram a letra D), mas também um número significativo de respostas incorretas (11 estudantes selecionaram a letra A). No pós-teste, houve uma melhoria notável, com a grande maioria dos estudantes selecionando a resposta correta (26 estudantes selecionaram a letra D).

Na turma 2, os resultados do pré-teste também mostraram uma proporção de respostas corretas (10 estudantes selecionaram a letra D), mas uma quantidade significativa de respostas incorretas (16 estudantes selecionaram a letra A). No pós-teste, houve uma melhoria geral, com a maioria dos estudantes selecionando a resposta correta (29 estudantes selecionaram a letra D).

Na turma 3, o pré-teste mostrou um número baixo de respostas corretas (18 estudantes selecionaram a letra D), com um número considerável de respostas incorretas (8 estudantes selecionaram a letra A). No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes selecionando a resposta correta (32 estudantes selecionaram a letra D).

Esses resultados indicam que a aplicação do Escape Newtoniana possivelmente foi eficaz melhorando a compreensão dos conceitos, pois houve uma mudança clara nos padrões de respostas do pré-teste para o pós-teste em todas as turmas, com a letra D sendo a opção com maior número de respostas corretas após a intervenção.

Nisso, pensa-se que os conteúdos de Física abordados nas escolas, de forma tradicional, podem limitar as oportunidades dos estudantes de alcançar uma aprendizagem eficaz, podendo ser um dos fatores de desinteresse pela disciplina (Pereira; Fusinato; Neves, 2009). No entanto, os jogos educacionais têm o intuito de motivar os estudantes e de aprimorar suas chances de assimilar os conceitos, conteúdos e habilidades incorporados nos jogos.

No contexto da Física, os jogos apresentam um considerável potencial para instigar o interesse dos estudantes pelos conteúdos, principalmente devido à abordagem lúdica que oferecem. Algo que contrasta com as salas de aula tradicionais no ensino de Física, geralmente caracterizadas por uma abordagem expositiva, criando um ambiente pouco propício para uma aprendizagem efetiva (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

Observa-se, então, a eficácia da incorporação de jogos como uma ferramenta para fomentar o lazer e o envolvimento dos estudantes dentro da sala de aula. De acordo com Felber,

Krause e Venquiaruto (2018), a aplicação de jogos no ensino de Física amplia e estimula o uso da linguagem formal e permite a exploração das capacidades individuais dos estudantes. Essa abordagem possibilita um trabalho mais específico e pode alcançar um elevado nível de interação entre o professor e os estudantes.

3.2.2 A importância do cálculo na Física

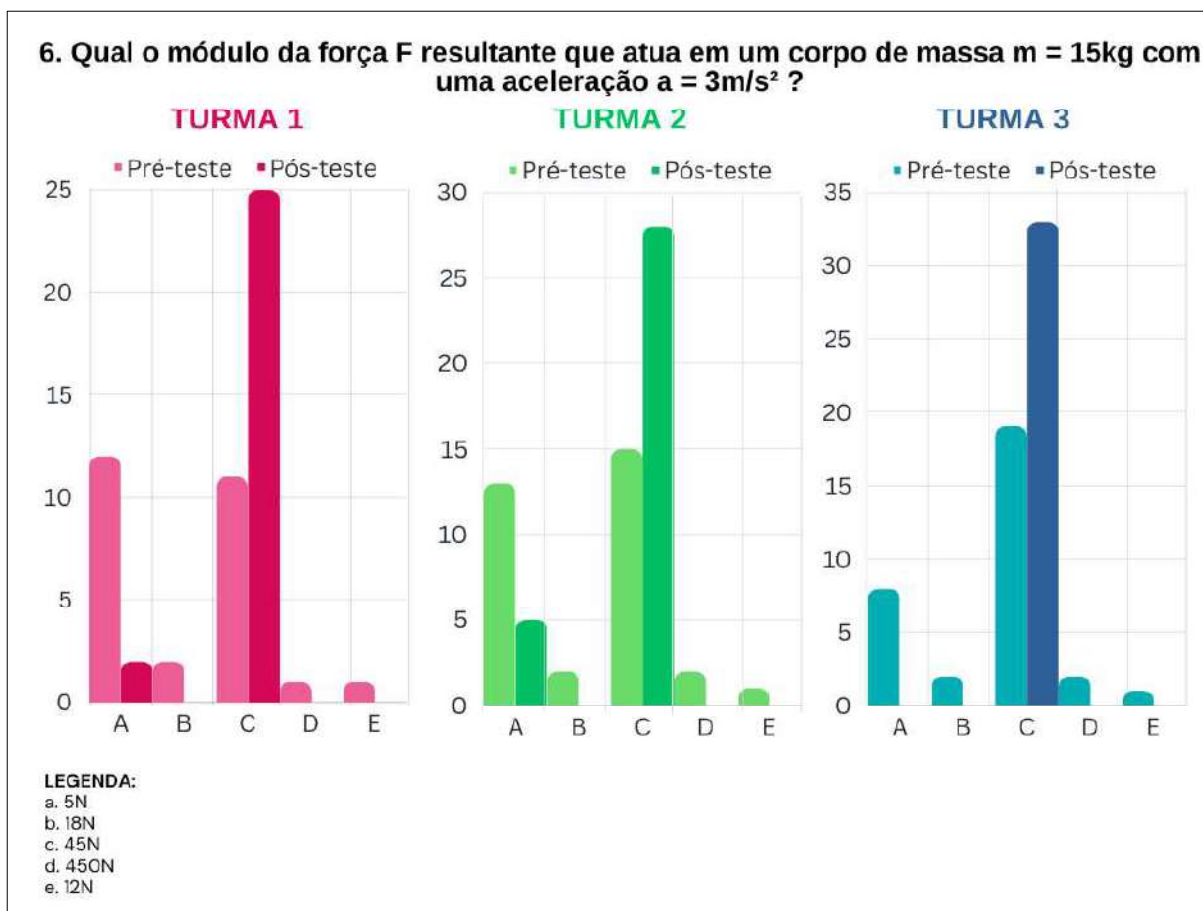
O cálculo na Física pode ser algo complexo para alguns estudantes, porém são essenciais para a compreensão e aplicação dos princípios científicos nessa disciplina, visto que desempenha um papel crucial e permite quantificar e prever fenômenos naturais, fornecendo uma base matemática para expressar e compreender as leis fundamentais.

No entanto, como apontado por Rosa e Rosa (2005), a Física permanece sem uma efetiva conexão com a prática educacional cotidiana. Ao introduzir o cálculo nas questões de Física não apenas desafiamos a abordagem tradicional, mas também representa uma tentativa de trazer mais dinamismo, participação ativa dos estudantes e contextualização prática para o ensino da disciplina, visando uma aprendizagem mais eficaz e envolvente.

Apesar de mais de cem anos terem se passado desde a introdução da Física nas escolas brasileiras, a abordagem do componente curricular ainda não se atualizou, nisso ficamos em transmissão de informações esperando que os estudantes aprendam apenas com aulas expositivas e resolução de exercícios, sem conter conexão entre os conceitos e a vida cotidiana do estudante (Rosa; Rosa, 2005).

Nisso, quando abordamos sobre as questões de cálculo, envolvemos o estudante com exemplos, na prática com relação à teoria, para haver conexão dos conceitos abordados. Nesse pensamento, partimos para a questão 6, na qual perguntamos sobre o módulo da força resultante em um corpo, como abordado na Figura 30.

Figura 30 – Questão 6 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico do pré-teste, observamos que na turma 1, 12 estudantes marcaram a letra A; 11 estudantes marcaram a letra C; 2 marcaram a letra B; 1 estudante marcou a letra D e 1 marcou a letra E. Por outro lado, no pós-teste, 25 marcaram a letra C e 2 marcaram a letra A.

Semelhantemente, na turma 2, no pré-teste, 15 estudantes marcaram a alternativa C; 13 estudantes marcaram a letra A; 2 estudantes marcaram a letra B, assim como também na opção D; e 1 marcou a letra E. No pós-teste, 28 estudantes marcaram a opção correta letra C e somente 5 marcaram a letra A.

No pré-teste da turma 3, houveram 19 acertos, na letra C; 8 estudantes marcaram a letra A; 2 estudantes optaram pela letra B, o mesmo aconteceu na letra D; e apenas marcou a letra B. No pós-teste, todos os estudantes acertaram a questão.

Ao analisar os resultados das três turmas, uma quantidade significativa de estudantes selecionou a alternativa incorreta (letra A) como resposta. Na turma 1, no pré-teste, 12 estudantes selecionaram a alternativa A, seguida por 11 estudantes que selecionaram a alternativa C. Esse padrão se repetiu na turma 2, na qual 13 estudantes selecionaram a

alternativa A e 15 estudantes selecionaram a alternativa C. Na turma 3, 8 estudantes selecionaram a alternativa A, enquanto 19 selecionaram a alternativa correta, a letra C.

No entanto, é importante ressaltar que houve uma melhoria notável no pós-teste em todas as turmas. O fato de todos os estudantes terem acertado a questão no pós-teste na turma 3 pode indicar uma consolidação efetiva do aprendizado após a intervenção pedagógica.

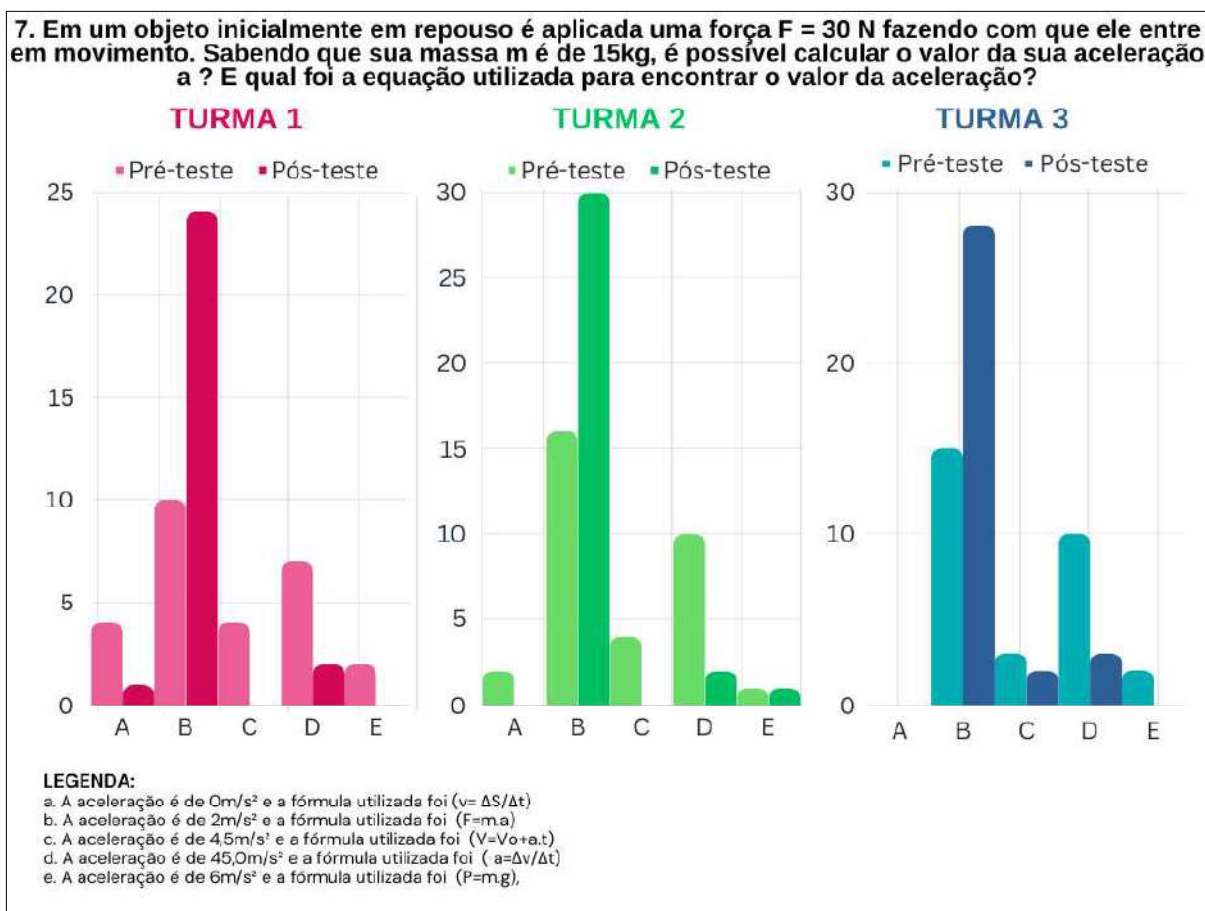
A decisão de evitar cálculos complexos no jogo priorizou a abordagem prática, isso reflete uma escolha consciente ao direcionar o foco para cálculos simples, uma vez que o jogo busca proporcionar uma compreensão mais acessível e intuitiva dos princípios físicos, sem sobrecarregar os jogadores com complexidades matemáticas.

Essa abordagem se alinha com a intenção de tornar o jogo educativo, destacando a teoria de maneira mais compreensível e prática. Diante disso, a crítica à orientação do ensino de Física, frequentemente centrada na resolução de problemas com extensos cálculos, aponta para um desafio existente no campo educacional. A ênfase excessiva em algoritmos matemáticos, como observado por Rosa e Rosa (2005), nos livros didáticos, contribui para uma visão fragmentada da Física.

Nesse caso, é importante ressaltar a necessidade de repensar a relação entre a Física fenomenológica e os algoritmos matemáticos no ensino para buscar a compreensão por uma abordagem menos fragmentada e mais integrada. Assim, a utilização de jogos educativos, como mencionado, torna-se uma alternativa valiosa ao proporcionar uma abordagem mais equilibrada entre teoria e prática, sem sobrecarregar os estudantes com cálculos complexos.

Parte-se, então, para a Figura 31, que demonstra os resultados da questão 7.

Figura 31 – Questão 7 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico, podemos observar que no pré-teste da turma 1, 10 estudantes marcaram a letra B; 7 estudantes marcaram a letra D; 4 marcaram a letra A, o mesmo na letra C; 2 estudantes marcaram a letra E. Por outro lado, no pós-teste, 24 estudantes marcaram a letra B; 2 marcaram a letra D; e 1 marcou a letra A.

Semelhantemente, na turma 2, no pré-teste, com 33 estudantes, 16 estudantes marcaram a alternativa B; 10 estudantes marcaram a letra D; 4 estudantes marcaram a letra C; 2 marcaram a letra A; e 1 marcou a letra E. No pós-teste, vemos que 30 estudantes marcaram a opção correta letra B; 2 estudantes marcaram a letra D; e 1 marcou a letra E.

Na turma 3, com 33 estudantes, conforme gráfico que no pré-teste, houveram 15 acertos, na letra B; 10 estudantes marcaram a letra D; 3 estudantes optaram pela letra C; 2 marcaram a letra E. No pós-teste, 28 estudantes acertaram a questão; e 3 marcaram a letra D; apenas 2 marcaram a letra C.

Ao comparar a aprendizagem nas três turmas, podemos observar o desempenho no pré-teste e no pós-teste. Na turma 1, no pré-teste, a maioria dos estudantes (10) selecionou a

alternativa B, seguida por 7 estudantes que selecionaram a alternativa D. No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes (24) selecionando novamente a alternativa B.

Na turma 2, no pré-teste, também houve uma quantidade significativa de estudantes (16) que selecionaram a alternativa B como resposta correta, seguida por 10 estudantes que selecionaram a alternativa D. No pós-teste, houve uma melhoria geral, com a maioria dos estudantes (30) selecionando novamente a alternativa B.

Assim, no pré-teste da turma 3, a maioria dos estudantes (15) selecionou a alternativa B, seguida por 10 estudantes que selecionaram a alternativa D. No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes (28) selecionando novamente a alternativa B, indicando um possível entendimento do conteúdo.

Diante dessa situação, apesar das diferenças, todas as turmas apresentaram melhorias consistentes no pós-teste. Algo que pode indicar que a intervenção ou a abordagem pedagógica utilizada foi eficaz em melhorar a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo em todas as turmas. No entanto, é importante notar que ainda houve alguns estudantes que selecionaram respostas incorretas no pós-teste, algo que precisa ser observado pelo professor, para melhoria nas estratégias pedagógicas.

Desse modo, o destaque à relevância da aprendizagem por descoberta ressalta a importância de métodos que permitam aos estudantes alcançarem uma compreensão significativa dos conceitos. Enfatiza-se a necessidade de os estudantes chegarem a esse resultado por meio de processos metodológicos para favorecer, assim, a aprendizagem por descoberta. Dessa forma, a compreensão dos conceitos é importante para que o estudante realize cálculos e internalize seu significado (Silva; Schirlo, 2014).

Entretanto, se o estudante for apenas guiado a realizar cálculos sem compreender o seu significado, a aprendizagem arrisca se tornar puramente mecânica. Nesse contexto, a ênfase é colocada não apenas nos resultados, mas no processo de aprendizagem em si. A aprendizagem por descoberta implica que os estudantes não somente cheguem às respostas, mas que também compreendam os conceitos e o contexto mais amplo em que os cálculos são aplicados (Silva; Schirlo, 2014).

Nesse quesito, a aprendizagem significativa não ocorre por meio da realização de tarefas mecânicas, mas através da compreensão profunda durante o processo de internalização. Desse modo, a qualidade da aprendizagem está ligada à capacidade do aprendiz de atribuir significado aos conceitos e relacioná-los a experiências, aplicações práticas do dia a dia do estudante e em outros contextos.

Compreende dessa forma que o cálculo é, sim, importante para a Física, desde que sejam relacionados com aplicações práticas e experimentais. Assim, a aprendizagem incentiva a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, além de promover uma compreensão mais rica e duradoura dos conceitos envolvidos (Silva; Schirlo, 2014).

3.2.3 Aplicações práticas sobre as três Leis de Newton

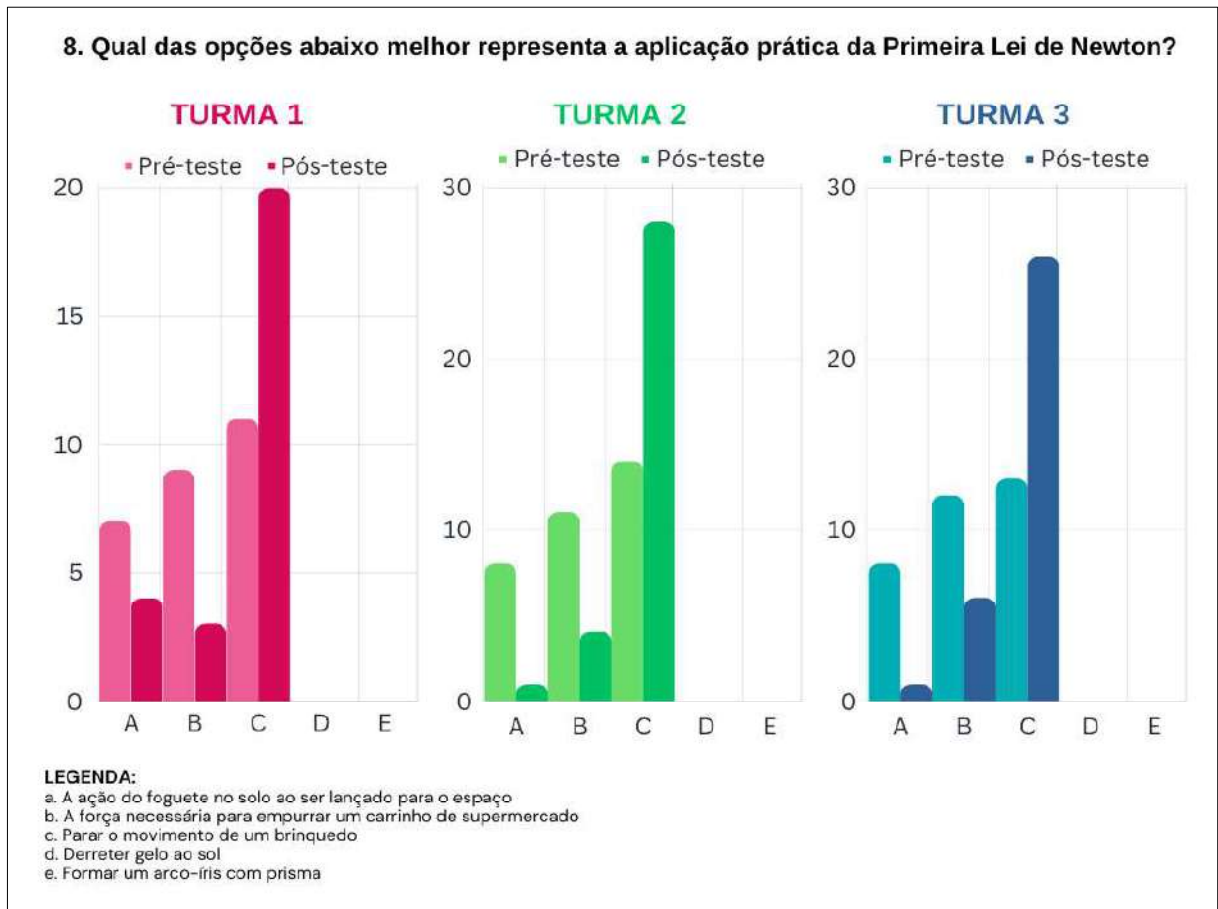
Na perspectiva de Anísio Teixeira, conforme destacada por Ferrari (2008), ressalta-se que o verdadeiro aprendizado ultrapassa a mera assimilação de conhecimento. Para ele, a essência da aprendizagem reside na capacidade de aplicar ativamente o que foi aprendido, integrando-o de forma profunda que se torna parte da personalidade e do modo de agir do indivíduo.

Essa abordagem busca estabelecer uma ligação entre o novo conhecimento adquirido e aquilo que já foi internalizado para uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Desse modo, a ideia central é que a aprendizagem não seja apenas sobre aquisição de informações, mas sobre a incorporação ativa desses conhecimentos no repertório pessoal do aprendiz. Ao agir sobre o aprendizado, os indivíduos conseguem transcender a memorização superficial e transformar o conhecimento em uma ferramenta prática e aplicável em diversas situações.

No entanto, como salientado por Silva e Schirlo (2014), se as estratégias adotadas não forem eficazes o suficiente para ancorar o conhecimento, a aprendizagem pode se tornar mecânica. Isso destaca a importância não apenas da aplicação ativa, mas também de métodos de aprendizagem que promovam a compreensão.

Diante desse contexto, as estratégias pedagógicas que incentivam a prática, a reflexão e a conexão com conhecimentos prévios tornam-se cruciais para evitar uma aprendizagem meramente superficial, além de promover a internalização efetiva do conhecimento. Na questão 8, visualizamos como os resultados da estratégia pedagógica refletem na Figura 32.

Figura 32 – Questão 8 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico, podemos observar que na turma 1, 11 estudantes marcaram a letra C; 9 estudantes marcaram a letra B; e 7 marcaram a letra A. Por outro lado, no pós-teste, 20 estudantes marcaram a letra C; 4 marcaram a letra A; e 3 marcaram a letra B.

Semelhantemente, na turma 2, no pré-teste, com 33 estudantes, 14 estudantes marcaram a alternativa C; 4 estudantes marcaram a letra B; e 1 marcou a letra A. No pós-teste, 28 estudantes marcaram a opção correta letra C; 4 estudantes marcaram a letra B, e 1 marcou a letra A.

No pré-teste da turma 3, com 33 estudantes, houveram 13 acertos, na letra C; 12 estudantes marcaram a letra B; 8 estudantes optaram pela letra A. No pós-teste, 26 estudantes acertaram a questão; 6 marcaram a letra B; apenas 1 marcou a letra A.

Observa-se que na turma 1, no pré-teste, a maioria dos estudantes (11) selecionou a alternativa C como resposta correta, seguida por 9 estudantes que selecionaram a alternativa B e 7 estudantes que selecionaram a alternativa A. No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes (20) selecionando novamente a alternativa C, indicando um progresso notável no entendimento do conteúdo.

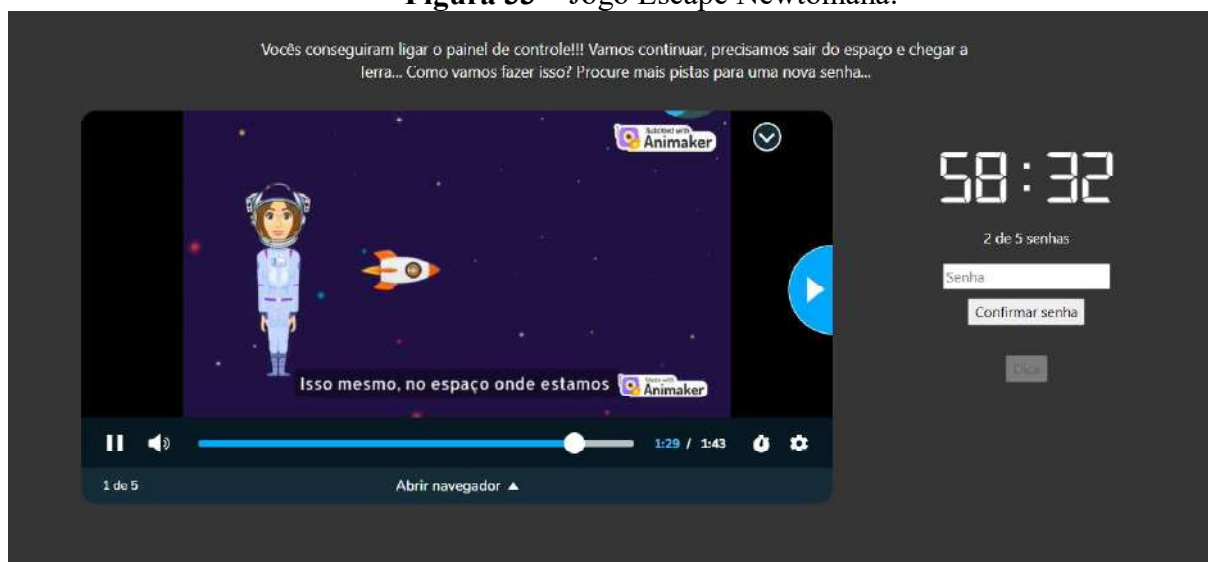
Já na turma 2, no pré-teste, a maioria dos estudantes (14) selecionou a alternativa C como resposta correta, seguida por 4 estudantes que selecionaram a alternativa B e 1 estudante que selecionou a alternativa A. No pós-teste, também houve uma melhoria no desempenho, com a maioria dos estudantes (28) selecionando novamente a alternativa C, indicando um progresso consistente na compreensão do conteúdo.

Da mesma forma, na turma 3, no pré-teste, a maioria dos estudantes (13) selecionou a alternativa C como resposta correta, seguida por 12 estudantes que selecionaram a alternativa B e 8 estudantes que selecionaram a alternativa A. No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com a grande maioria dos estudantes (26) selecionando novamente a alternativa C, indicando um progresso notável no entendimento do conteúdo.

Percebe-se que a falta de integração de elementos mais amplos no ensino de Física, tais como questões éticas, conexões históricas e aplicações sociais dos princípios físicos frequentemente no ambiente escolar, pode resultar em uma lacuna significativa na formação dos estudantes, como abordado por Rosa e Rosa (2005).

No jogo Escape Newtoniana, os estudantes se deparam com conceitos aplicados na prática, além de também serem contextualizados no ambiente que estão, no caso, em uma nave espacial, como observamos na Figura 33.

Figura 33 – Jogo Escape Newtoniana.



Fonte: Capturas de tela do jogo “Escape Newtoniana” (2023).

A abordagem prática facilita a compreensão dos princípios físicos, uma vez que os estudantes podem visualizar, testar hipóteses e explorar as relações entre diferentes variáveis (Souza, 2011). Assim, a valorização da experimentação contribui para o desenvolvimento de

habilidades práticas, o estímulo à curiosidade científica e a preparação mais eficaz dos estudantes.

A proposta de Ausubel (2000) adiciona uma perspectiva valiosa à discussão sobre o ensino da Física, especialmente quando combinada com a importância atribuída à experimentação, como mencionado por Souza (2011). Ainda, destaca-se a importância dos conceitos antecedentes na estrutura cognitiva do indivíduo ao lidar com novas informações. De igual forma, vemos que esse conceito também é propagado em ambientes do dia a dia, como observado na Figura 34.

Figura 34 – Jogo Escape Newtoniana.



Fonte: Capturas de tela do jogo Escape Newtoniana (2023).

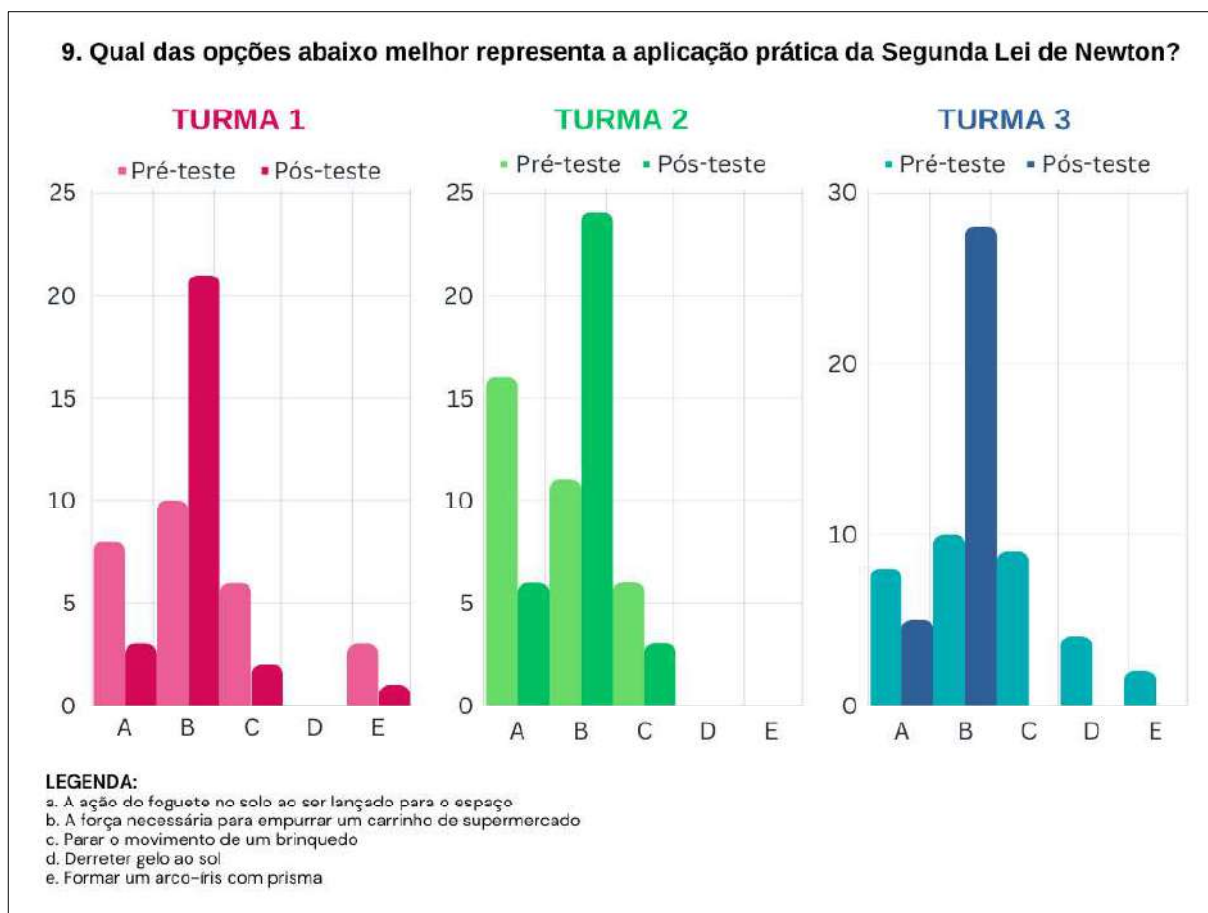
Este é um exemplo de um impulso de um objeto e a sua aplicação conceitual de Física. A atribuição de valor à aplicação prática na educação em Física representa um reconhecimento crucial do potencial transformador dessa abordagem, conforme destacado por Souza (2011), isso desempenha um papel fundamental em tornar o ensino da Física mais envolvente. Ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de observações práticas, essa abordagem capta a atenção dos estudantes e os incentiva a se dedicarem aos estudos de maneira mais ativa e participativa.

A experimentação, ao permitir que os estudantes apliquem os conceitos teóricos em contextos práticos, serve como uma ponte eficaz entre o conhecimento prévio e as novas informações. Essa abordagem está de acordo com a ideia central de Ausubel (2000), que destaca a relevância da relação entre o conhecimento existente e a nova informação para alcançar uma aprendizagem significativa.

Conforme salientado por Moreira (2013), se um estudante já possui algum entendimento prévio de conceitos de Física, as novas informações podem ser integradas e ancoradas nesse conhecimento existente. Nesse contexto, a experimentação desempenha um papel fundamental e oferece oportunidades práticas para os estudantes relacionarem teoria e prática. A realização de experimentos fornece uma base empírica para os conceitos físicos e serve como um ponto de ancoragem para a assimilação de novas informações.

A seguir, na Figura 35 observa-se a questão 9, a qual trata sobre a aplicação prática da segunda Lei de Newton.

Figura 35 – Questão 9 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico, podemos observar que no pré-teste da turma 1, 10 estudantes marcaram a letra B; 6 estudantes marcaram a letra C; 8 marcaram a letra A. Por outro lado, no pós-teste, 21 estudantes marcaram a letra B; 3 marcaram a letra A; e 2 marcaram a letra C.

Semelhantemente, no pré-teste da turma 2, com 33 estudantes, 16 estudantes marcaram a alternativa A; 11 estudantes marcaram a letra B; e 6 marcaram a letra C. No pós-teste, 24

estudantes marcaram a opção correta letra B; 6 estudantes marcaram a letra A; e 3 marcaram a letra C.

No gráfico do pré-teste da turma 3, com 33 estudantes, houve 10 acertos, na letra B; 9 estudantes marcaram a letra C; 8 estudantes optaram pela letra A; 4 marcaram a letra D; e 2 marcaram a letra E. No pós-teste, 28 estudantes acertaram a questão e apenas 5 marcaram a letra A.

Em consonância com Silva e Delgado (2018), que descrevem os processos de ensino e aprendizagem como essenciais para a formação do estudante na construção do conhecimento, reconhecem que há responsabilidade tanto da escola quanto do professor. Diante desse pressuposto, a escola é vista como um espaço que não apenas compartilha conhecimento, mas também insere o estudante em uma sociedade, enquanto o professor desempenha o papel de guia na jornada do estudante em busca do conhecimento com objetividade.

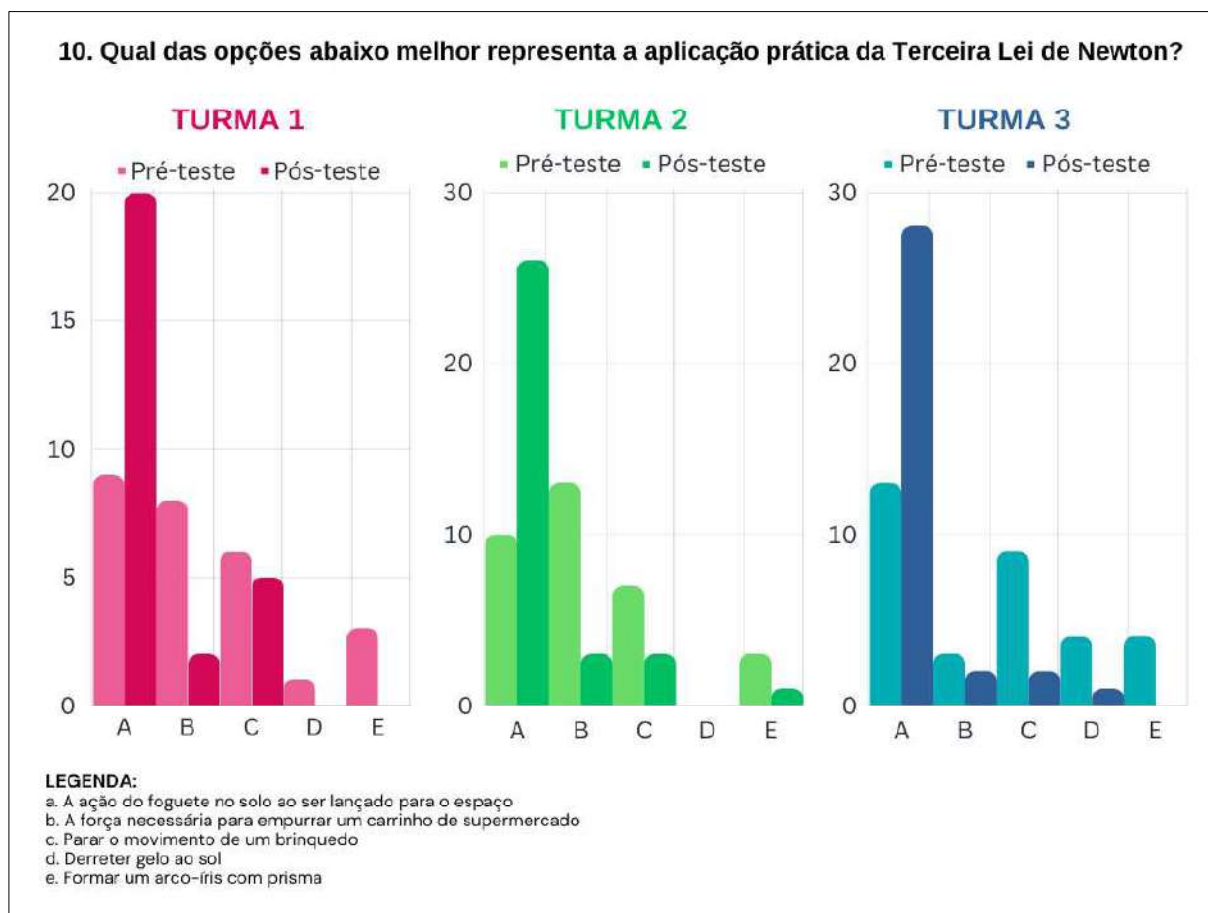
Dessa forma, a ausência de uma abordagem que relacione os conceitos científicos ao contexto social e tecnológico pode resultar em desinteresse e limitar sua capacidade de aplicar o conhecimento de maneira significativa em suas vidas cotidianas. A necessidade de atualização e modernização do ensino de Ciências, especialmente de Física, é evidente para alinhar-se às exigências contemporâneas e preparar os estudantes não apenas como consumidores de informação, mas como participantes críticos e informados na sociedade (Rosa; Rosa, 2005).

Na perspectiva de Vygotsky (1991), o aprendizado é um processo externo que se beneficia dos avanços do desenvolvimento, destaca a interconexão fundamental entre desenvolvimento e aprendizagem. Ao contrário da visão de que o aprendizado é simplesmente um reflexo do desenvolvimento, a natureza ativa e colaborativa do processo de aprendizagem propõe que a aprendizagem molde e influencie a trajetória do desenvolvimento.

Dessa forma, essa visão de mundo moderno não apenas abrange a aquisição de conhecimentos específicos, mas também capacita o estudante a compreender e a modificar sua condição por meio da educação. Essa abordagem está alinhada à ideia de Vygotsky (1991) de que a aprendizagem não é apenas um processo passivo, mas um meio pelo qual os indivíduos que são perceptivos, podem transformar ativamente sua compreensão do mundo e, por conseguinte, seu próprio desenvolvimento.

Na questão 10 aborda-se a aplicação prática sobre a terceira lei de Newton, como mostramos na Figura 36.

Figura 36 – Questão 10 (pré e pós-teste).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico do pré-teste da turma 1, 9 estudantes marcaram a letra A; 8 estudantes marcaram a letra B; 6 marcaram a letra C; 3 estudantes marcaram a letra E; e 1 estudante marcou a letra D. Por outro lado, no pós-teste, 20 estudantes marcaram a letra A; 5 marcaram a letra C; e 2 marcaram a letra B.

Semelhantemente, no pré-teste da turma 2, com 33 estudantes, 13 estudantes marcaram a alternativa B; 10 estudantes marcaram a letra A; e 7 estudantes marcaram a letra C. No pós-teste, 26 estudantes marcaram a opção correta letra A; 3 estudantes marcaram a letra B, o mesmo aconteceu com a alternativa C.

No gráfico do pré-teste da turma 3, com 33 estudantes, houve 13 acertos, na letra A; 9 estudantes marcaram a letra C; 4 estudantes marcaram a letra D e também a E; e 3 estudantes marcaram a letra B. No pós-teste, 28 estudantes acertaram a questão, marcaram a alternativa A; 2 marcaram a letra B e C; apenas 1 marcou a letra D.

Diante desses resultados, Freire (2000) reflete sobre a orientação pedagógica centrada na interação ativa entre professor e estudante e destaca a importância do protagonismo e da

atitude crítica e autônoma dos estudantes. Dessa forma, a busca por abordagens inovadoras e métodos de ensino que fomentem essa interação é um caminho essencial para estimular aprendizagens com significado.

Nesse contexto, a complexidade do ensino de Física no Ensino Médio é ressaltada por Silva, Moraes e Leão (2022), que apontam como um desafio enfrentado pelos professores. Essa dificuldade pode ser relacionada à falta de estratégias pedagógicas que ultrapassem a abordagem tradicional para assim possibilitar uma compreensão mais profunda e significativa dos princípios.

No contexto atual, é crucial que os professores busquem métodos que envolvam os estudantes de maneira ativa, promovam a reflexão crítica e incentivem a autonomia no processo de aprendizagem. A Física, frequentemente percebida como desafiadora, pode se beneficiar de abordagens pedagógicas que conectem os conceitos teóricos a situações práticas e cotidianas, tornando o aprendizado mais aplicável.

Com isso, as abordagens que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem encorajam a crítica e a autonomia, assim como têm o potencial de não apenas superar os desafios presentes no ensino de Física, mas também criar um ambiente educacional mais dinâmico e significativo (Freire, 2000).

A complexa relação entre teoria e prática tem sido objeto de debate por um longo período. Enquanto a teoria se baseia em princípios e conceitos gerais, a prática refere-se às aplicações concretas e ações no mundo real. Essa harmonia é essencial na educação, visto que possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades e competências relevantes e significativas para suas vidas e para a sociedade em geral.

Dito isso, manter equilíbrio é crucial para garantir uma formação abrangente, ao conectar a teoria à prática, os estudantes compreendem os conceitos teóricos e sua aplicabilidade no contexto real, o que torna o aprendizado mais tangível e fortalece a relação entre a teoria acadêmica e as situações práticas da vida cotidiana.

A visão apresentada por Parra (2012) destaca a importância de proporcionar aos estudantes experiências que transcendam a teoria isolada. Ao vivenciarem a aplicação prática dos conceitos, os estudantes consolidam seu entendimento teórico e desenvolvem habilidades práticas essenciais. Percebe-se, então, que essa integração é fundamental para preparar os estudantes como detentores de conhecimento e como agentes ativos capazes de aplicar esse conhecimento de maneira significativa em diversos contextos.

3.3 Análise qualitativa sobre a avaliação dos estudantes sobre o jogo Escape Newtoniana

Para desenvolver a análise, foram empregadas técnicas de categorização que visaram agrupar em categorias e subcategorias para assim analisar as contribuições do jogo Escape Newtoniana. Desse modo, a análise se baseou nas respostas dos participantes através do questionário aberto sobre a aprendizagem e a proposta do jogo.

O Quadro abaixo apresenta as categorias e subcategorias resultantes do material coletado. Esse Quadro destaca as principais temáticas discutidas pelos participantes da pesquisa e proporciona uma compreensão do ponto de vista vivenciados por meio do Escape Newtoniana.

Quadro 6 – Análise qualitativa sobre a avaliação do jogo.

Categorias	Subcategorias	Questões que norteiam
Análise sobre o jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado	Vantagens do jogo em relação ao aprendizado e diversão	Questão 1
	Opiniões dos estudantes sobre o uso de jogos em sala de aula	
	Aspectos didáticos do jogo	
Desafios enfrentados no jogo	Desafios de decodificação e senhas no jogo	Questão 3
	Desafios de cálculos e fórmulas no jogo	
Avaliação sobre o trabalho em equipe e gestão do tempo	Desafios no trabalho em equipe e administração do tempo	Questão 6
	Experiência de trabalho em equipe	
	Administração do tempo	
Contribuição do jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado de Física	Percepção Neutra ou Sem Mudanças na Percepção da Física	Questão 8
	Percepção Positiva da Física com o Jogo	
	Transformação da Percepção da Física por Meio de Abordagem Lúdica	
Considerações sobre o Ensino Interativo para as Leis de Newton	Eficácia dos Elementos Interativos na Abordagem das Leis de Newton	Questão 9
	Compreensão Aprofundada Através de Desafios	
	Abordagem Descontraída para o Ensino	

	Elogios à Abordagem de Ensino por Meio de Jogos e Exemplos Simples	
Análise do Desenvolvimento de Habilidades por meio do trabalho em Equipe	Colaboração Eficiente da Equipe	Questão 10
	Falhas na Colaboração e Engajamento	
	Colaboração Multidisciplinar e Complementar	

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Como mostrado no Quadro, as categorias e subcategorias emergiram das respostas dos estudantes no questionário aberto. Dessa forma, as questões que nortearam essa análise foram: 1, 3, 6, 8, 9 e 10. O objetivo principal das categorias e subcategorias mencionadas consiste em responder à pergunta central desta pesquisa e ressaltar os resultados desta investigação no que diz respeito a características que demonstrem as contribuições da abordagem Escape Newtoniana para a compreensão dos conteúdos curriculares de Física.

3.3.1 Análise sobre o jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado

A categoria em questão surgiu a partir do seguinte questionamento: A respeito da Escape Newtoniana, você acredita que esse jogo pode ser utilizado em sala de aula? Justifique sua resposta (Questão 1, Apêndice 2). Assim, a partir das informações dadas pelos estudantes surgiram três subcategorias.

3.3.1.1 Vantagens do jogo em relação ao aprendizado e diversão

Nessa subcategoria, estão agrupadas as respostas fornecidas pelos estudantes como uma abordagem de ensino que combina aprendizado e diversão. Os participantes destacam vários benefícios dessa abordagem e dessa forma, pode-se verificar nas seguintes respostas:

1E4: *Sim, pois dá um entendimento maior da matéria e é divertido.*

1E10: *Sim, o jogo é divertido e serve para aprender e se divertir ao mesmo tempo.*

1E11: *Sim, pois é menos monótono e divertido, dá para aprender enquanto se diverte.*

1E16: *Sim, é uma forma mais divertida para aprender sobre as leis de Newton.*

2E5: *Sim, acredito que seja uma experiência interessante para os estudantes, muito mais divertida que a forma convencional de ensino.*

2E6: *Sim, o Escape Newtoniana é uma ótima forma de interagir com os estudantes e assim assimilar o conteúdo, já que tem uma pontuação a atingir, isso torna a aula mais divertida e menos chata de ser encarada, e até para ter*

ciência do assunto é melhor, quero mais aulas assim, ainda mais por estarmos dentro do IF.

2E7: *Acredito que pode sim. O jogo contém bastantes efeitos visuais, que prendem a atenção do estudante e é uma forma divertida de aprender.*

2E31: *Com certeza, é um jogo único, rápido e divertido, é transmitido de uma forma que fica marcado na mente, já estudei sobre leis de Newton e não conseguia gravar na memória, porém, após participar dessa experiência incrível que é Escape Newtoniana, creio que as leis de Newton não esquecerei jamais! Super recomendado.*

3E11: *Claro, além de se divertir e se distrair um pouco do cotidiano puxado de um estudante, ele pode aprender estudando de uma forma mais divertida.*

3E15: *Acredito! O jogo é muito didático e, com uma prática que diverte, auxilia no melhor entendimento do conteúdo ministrado em aula (falo por experiência própria, antes do jogo não havia entendido nada da matéria).*

3E23: *Sim, porque ele ensina de um modo divertido e legal, sem o estudante ficar entediado, com vontade de pegar o celular ou conversar, ele fica focado no jogo e acaba aprendendo a matéria com melhor facilidade.*

3E29: *Sim, porque faz com que o estudante aprenda se divertindo. O jogo, além de ensinar física, ele desenvolve nosso senso crítico, raciocínio lógico, e trabalho em grupo.*

Nas respostas dos estudantes, a eficácia do Escape Newtoniana emerge como uma ferramenta didática, capaz de auxiliar no ensino das Leis de Newton, além de ser uma forma divertida de estudar os conteúdos. Os estudantes 1E4 e 1E10 falaram como o jogo aprofundou na compreensão do conteúdo e que o aprendizado se tornou divertido; em consonância, o 1E11 abordou que o ensino “é menos monótono” ao combinar diversão e educação.

Dessa forma, o jogo com o propósito educativo concebido para ensinar conteúdos curriculares de forma não-tradicional contribuiu de forma significativa para haver uma melhor absorção do conhecimento, esse aspecto é enfatizado por Costa (2009) e destacado pelos estudantes.

O 2E5 acredita que o jogo proporcionou uma experiência interessante para os estudantes, superando a abordagem tradicional em termos de diversão. O 2E6 destaca o jogo como uma ferramenta excelente para interagir com os estudantes, tornar as aulas mais envolventes e facilitar a compreensão do conteúdo. O 2E7 enfatiza os efeitos visuais envolventes do jogo. Já o 2E31 fornece um *feedback* altamente positivo, recomendando fortemente o jogo e destacando sua eficácia na retenção de conhecimento.

Isso alinha-se com a ideia de Souza e Mello (2017) que aborda que, por meio do uso de recursos tecnológicos e jogos educacionais, é possível despertar o interesse e a motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais atraente e significativo. Estudantes como o 3E11 enfatizam a importância de combinar diversão com aprendizado, aliviando o estresse cotidiano do estudante.

O 3E15 destaca a natureza didática do jogo para uma melhora na compreensão do conteúdo com base em experiências pessoais. O 3E23 se concentra em como o jogo mantém os estudantes focados e torna o aprendizado mais agradável, evitando distrações. Por fim, o 3E29 salienta a capacidade do jogo de tornar o aprendizado mais envolvente em comparação com abordagens tradicionais, com benefícios adicionais no desenvolvimento de habilidades críticas, raciocínio lógico e trabalho em equipe.

Além disso, os estudantes reconhecem que o jogo não apenas proporciona diversão, mas também contribui para a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. A abordagem que coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, encorajando a crítica e a autonomia, é vista como uma maneira dinâmica e significativa de ensinar. Como Freire (2000) aponta, abordagens educacionais que incentivam a participação ativa dos estudantes têm o potencial de criar um ambiente educacional mais envolvente.

3.3.1.2 Opiniões dos estudantes sobre o uso de jogos em sala de aula

Essa subcategoria de respostas reflete a opinião dos estudantes sobre a utilidade e a eficácia da utilização do jogo Escape Newtoniana em sala de aula.

1E17: Sim, é uma ótima alternativa para causar maior interesse por parte dos Estudantes.

1E20: Sim, porque ajuda os estudantes a entender o conteúdo melhor.

1E24: Sim, é um estilo de ensino que incentiva o estudante a prestar atenção usando a competição.

1E26: Sim, porque os estudantes ficam mais focados.

2E2: Sim, pois, mesmo sendo um jogo, você precisa ter conhecimentos sobre física para passar de fase, é muito bom para estudantes terem mais interesse no assunto e aprenderem de forma divertida.

2E29: Acredito que sim, além da experiência ser surreal de boa, trabalha o entendimento da matéria nos estudantes e desperta a atenção dos estudantes para a matéria, um método inteligente de aprender.

2E24: Sim, pois, de acordo com as novas formas de ensino com o uso da tecnologia, um jogo se torna uma forma simples, divertida e, ao mesmo tempo, muito didático.

As respostas dos estudantes enfatizam o valor dos jogos como uma ferramenta de ensino moderna, aproveitando a tecnologia para tornar o aprendizado mais simples, divertido e didático. Diante disso, percebe-se a relevância do uso de tecnologia na sala de aula como um

método inteligente de aprendizado, além de auxiliar para manter o engajamento e a concentração durante o processo de aprendizado.

Desse modo, percebe-se a importância do uso das tecnologias em sala de aula, como abordado por Sales *et al.* (2017), o jovem moderno necessita de novas abordagens, o emprego de tecnologias digitais com outros recursos motiva o estudante a tornar a aprendizagem significativa.

3.3.1.3 Aspectos Didáticos do Jogo

Essa subcategoria reflete em relação entre a natureza educativa e a didática do jogo e como ele contribui para o aprendizado, conforme pode-se observar por meio das respostas dos estudantes.

2E3: *Acredito que sim, o jogo é bem intuitivo e consegue ser muito didático.*

2E16: *Sim, por ser um jogo didático e rico em conhecimento sobre Newton e suas leis científicas.*

2E20: *Sim, pois o jogo aborda de uma forma mais didática os conteúdos estudados em aula.*

2E26: *Sim, devido ao seu amplo conteúdo didático relacionado à matéria de física, e por ser divertido e diferenciado.*

3E15: *Acredito! O jogo é muito didático e, com uma prática que diverte, auxilia no melhor entendimento do conteúdo ministrado em aula (falo por experiência própria, antes do jogo não havia entendido nada da matéria).*

Nessa subcategoria, através das respostas, percebemos que o jogo foi visto como um material didático e eficaz, que pode ser usado para ensinar de maneira prática, afastando-se do formato tradicional de ensino, conforme as respostas 3E15 e 3E26, as quais abordaram que o conteúdo educacional do jogo conseguiu equilibrar de maneira eficaz a educação com a diversão. Além disso, o 2E16 abordou que a natureza didática e pelo conhecimento que ofereceu sobre as leis de Newton tornou a ferramenta valiosa para aprender sobre Física.

É condicente perceber que o jogo foi pensado justamente para fins educacionais, apoiado nos teóricos abordados no capítulo anterior. Para equilibrar a aprendizagem com diversão, é necessário perceber os mínimos detalhes (Bakkum *et al.*, 2021), sendo que os jogos de *Escape* tendem a fugir da realidade ao proporcionar apenas a diversão (Lyman, 2021). Nesse caso, verificou-se através dos testes do jogo sobre esses aspectos.

3.3.2 Desafios enfrentados no jogo

Essa categoria aborda sobre os desafios que os estudantes encontraram enquanto jogaram o Escape Newtoniana. Desse modo, a categoria surgiu a partir do seguinte questionamento: Quais desafios você encontrou nas cinco etapas do jogo? Comente sobre isso (Questão 3, Apêndice 2). Assim, a partir das respostas coletadas, surgiram duas subcategorias.

3.3.2.1 Desafios de Decodificação e Senhas no Jogo

Nessa subcategoria, encontram-se as respostas relacionadas aos desafios encontrados sobre as decodificações e senhas do jogo. Como dito anteriormente, logo após resolver os enigmas da sala e problemas da sala, ao final de cada etapa, o jogador tinha de descobrir uma senha para ser possível atravessar para a próxima sala. Essa senha, além de descoberta, tinha que ser decodificada, alguns estudantes encontraram dificuldades nessa tarefa, como podemos observar nas respostas abaixo.

1E1: *No desafio da decodificação*

1E13: *Descobrir senhas, números e letras*

1E14: *Transformar letras em números.*

1E26: *Descobrir os códigos.*

2E14: *Dentre as etapas do jogo o desafio mais difícil que me deparei foi na hora de codificar as palavras para forma a senha*

2E15: *Foi decodificar as palavras em números, pois eu não sabia. Depois consegui decifrar.*

2E16: *Meus maiores desafios foi encontrar o código de cada etapa, foi difícil entender cada mecânica no início, mas depois de compreender o desafio foi mais fácil encontrar os códigos.*

2E30: *O maior desafio foi a parte final de cada etapa, onde tinha que descobrir as senhas para passar a etapa, pois o conteúdo dado em cada etapa foi o suficiente para resolver os desafios apresentados durante o jogo.*

Ao analisar as respostas dos estudantes, notou-se que a descoberta da senha e sua decodificação eram as maiores dificuldades. Geralmente, escapar do local para avançar para a próxima etapa é um dos maiores desafios.

Entretanto, a senha é integrada durante toda a narrativa (Cleophas, 2019), como aborda o estudante 2E30, o conteúdo didático apresentado nas etapas já fornecia o suporte para que a descoberta da senha, exceto pelo desafio da decifração, que os estudantes precisavam descobrir por conta própria. Esse aspecto proporciona que o estudante ative o pensamento crítico para solucionar o desafio proposto (Lima *et al.*, 2020).

3.3.2.2 Desafios de Cálculos e Fórmulas no jogo

Essa subcategoria traz uma visão mais aprofundada das respostas dos estudantes em relação às dificuldades encontradas nos desafios que envolveram a resolução de cálculos. Dessa forma, abaixo encontram-se as respostas sobre os obstáculos dos estudantes.

2E22: *O desafio de resolver os cálculos foi complicado para minha equipe, perdemos muito tempo.*

2E26: *Os cálculos envolvendo a lei da dinâmica me custaram um bom tempo.*

2E29: *O único desafio difícil pra mim foi a equação Dinâmica.*

2E31: *No momento de usar as fórmulas, por ser tudo muito rápido, fica meio complicado ter tempo para raciocinar como de fato irá fazer sentido.*

3E18: *Na parte de fazer os cálculos matemáticos.*

Como mostrado nas respostas, verificamos a ênfase na dificuldade de resolução dos cálculos, o 2E26 compartilhou suas dificuldades. Percebe-se que a resolução de problemas envolvendo cálculos pode se tornar um verdadeiro quebra-cabeça para alguns estudantes. Além disso, o 2E29 destacou a equação da dinâmica como um desafio difícil, algo que afirma que a ideia da complexidade dos cálculos pode variar consideravelmente entre os estudantes, o tempo também como é algo que pode influenciar nesse aspecto como mencionado pelo 2E31.

A pressão do tempo, como abordado por Nicholson (2015) e Bouza (2020), acrescentam o elemento da adrenalina, já que os jogadores precisam tomar decisões estratégicas para resolver os problemas. Porém, nem sempre o jogo está prestes do fim, o elemento de urgência conta com outros elementos além do tempo, um deles é a música de suspense durante toda a abordagem, porém quando o jogador permanece tempo demais em uma só etapa, a música acelera, despertando o jogador, fator que causa urgência na situação.

3.3.3 Avaliação sobre o trabalho em equipe e gestão do tempo

Nesta categoria, discutiremos sobre os desafios no trabalho em equipe e administração do tempo para melhor entendemos cada uma dessas questões, também as abordaremos separadamente, examinando as experiências de trabalho em grupo e as estratégias de administração do tempo para aprimorar a eficiência e a colaboração. Este enfoque se deve ao fato de que alguns estudantes enfrentaram dificuldades em um desses aspectos ou em ambos.

A presente categoria em questão surgiu a partir do seguinte questionamento: Como foi a administração do tempo pelo seu grupo nas diversas etapas? Comente sobre como foi sua

experiência ao trabalhar em grupo? (Questão 6, Apêndice 2). Assim, a partir das informações dadas pelos estudantes surgiram três subcategorias.

3.3.3.1 Desafios no trabalho em equipe e administração do tempo

Para iniciar essa análise, nessa subcategoria discutiremos primeiramente sobre os aspectos de trabalho em equipe e administração do tempo de forma conjunta e, em seguida, trataremos sobre eles separadamente. Dessa forma, as respostas relacionadas se encontram abaixo.

1E7: *A administração do tempo foi boa, o trabalho em equipe foi ruim.*

1E26: *No tempo fomos bem, mas no trabalho em grupo faltou comunicação.*

2E16: *No início tivemos dificuldade e perdemos bastante tempo, mas, depois que entendemos a mecânica, foi mais fácil administrar o tempo e passamos as etapas mais rápido.*

2E17: *Foi ruim, mas nos últimos segundos conseguimos finalizar; em relação ao trabalho em grupo, isso ajudou bastante, com todos se esforçando para encontrar a senha.*

2E19: *Na verdade foi meio engraçado porque o nosso grupo estava tentando fazer uma boa economização do tempo, mas depois não deu certo e o nosso grupo quase morre no espaço.*

2E27: *Foi bom trabalhar em grupo, no entanto enfrentamos problemas com o tempo, conseguindo terminar faltando apenas 5 segundos, ocasionado principalmente por falta de atenção no começo.*

3E2: *Foi boa, cada participante fazia algo, um anotava, outro raciocinava e pensava nas possibilidades de palavras e combinações, enquanto outro avançava para a nova possibilidade e etapas.*

3E8: *Uma experiência mediana com o tempo, o grupo não quis trabalhar muito em equipe.*

3E19: *Algo que nós ignoramos muito. Afinal, estávamos mais focados no jogo e sua solução do que no tempo em si.*

Nas respostas, podemos compreender sobre a dificuldade em administrar o tempo com o trabalho de equipe, podemos verificar nas respostas 1E7, 1E26, 3E2 que o tempo conseguiu ser bem administrado, enquanto vemos que em alguns casos foi apenas ignorado como aborda o 3E19. Todavia, alguns estudantes não conseguiram gerenciar essa tarefa e acabaram se atrapalhando com as tarefas, como visto com 2E27, 2E17 e 2E19, comprometendo as outras etapas.

O tempo foi estudado para que estivesse em consonância com cada etapa, dando-lhes o prazo para as resoluções dos problemas. É importante destacar que esse fator também foi alertado antes do início da atividade. Como abordado por Lyman (2021), o tempo tem que estar de acordo com as tarefas a serem cumpridas ao longo da narrativa.

Podemos verificar na resposta do 2E27 que o foco excessivo na solução do quebra-cabeça pode levar à negligência na gestão do tempo, é necessário haver equilíbrio durante as atividades, notamos isso na resposta 3E2. Ainda, podemos verificar em 1E7, 3E8, 1E26 e 3E8 as deficiências na cooperação do trabalho em equipe, elemento fundamental em um jogo de *Escape Room*, como abordado por García-Tudela, Solano-Fernández e Sánchez-Vera (2020).

3.3.3.2 Experiência de trabalho em grupo

Nessa subcategoria, relacionamos aspectos importantes do trabalho em equipe, é fundamental destacar que o trabalho em equipe desempenha um papel essencial em um ambiente como um *Escape Room*. Abaixo seguem respostas referentes a esse aspecto.

1E1: *Foi bem administrado. Tivemos bastante responsabilidade e controle em questão ao tempo. Eu odeio trabalhar em equipe, porém, foi legal.*

1E5: *Trabalhar em grupo com pessoas que eu sou entrosado é disparado mais simples de realizar.*

1E6: *Foi fácil a administração do tempo. A experiência de trabalhar em grupo foi divertida e importante.*

1E11: *Um decodificava enquanto o outro ia anotando, nós tentamos ir o mais rápido possível.*

1E15: *Foi boa, trabalhamos muito bem em equipe.*

1E16: *Foi boa, principalmente trabalhando em grupo, em que cada um era responsável por algo.*

2E2: *Conseguimos dividir bem as tarefas, além de ajudar nas dívidas uns dos outros.*

2E6: *Fomos muito competitivos, todo mundo pode aprender junto.*

2E7: *Pegamos um bloco e cada dica anotamos no papel possíveis dicas para passar de fase.*

2E21: *Sobre a administração do tempo, deu para decifrar todas as senhas e terminar o jogo, e foi bem divertido trabalhar e pensar em conjunto, facilitou bastante.*

3E14: *A gente trabalhou se ajudando em tudo, foi uma experiência nova.*

3E26: *Uma experiência boa e desafiadora ao mesmo tempo, confesso que não é tão fácil trabalhar em equipe. Não foi muito fácil controlar o tempo, mas também não foi impossível.*

Nas respostas, podemos verificar a dinâmica e cooperação do trabalho em equipe, podemos verificar respostas positivas dos estudantes sobre o trabalho em equipe. O *Escape Room* propicia que o ambiente desenvolva o trabalho em equipe em sua natureza imersiva, como aborda Carolei, Bruno e Evangelista (2018) e Bacich e Holanda (2020).

Dessa forma, é importante destacar o comentário do 1E5, no qual o estudante aborda que trabalhar em equipe com os seus amigos é bem mais tranquilo. Ainda, podemos observar

que nem todas as respostas quanto ao trabalho em equipe foram positivas, o estudante 1E1 declarou não gostar de trabalhar em equipe, enquanto 2E26 aborda a dificuldade nesse processo.

É possível observar o ambiente competitivo que estimulou o aprendizado em grupo na resposta 2E6. Entretanto, é fundamental frisar que a cooperação é muito importante, já que o Escape Newtoniana foi elaborado para trabalho em equipe e não há como determinar um único vencedor, ou seja, todos devem determinar em conjunto o sucesso do grupo (Nicholson, 2015).

3.3.3.3 Administração do tempo

Nessa subcategoria, trazemos aspectos quanto à administração do tempo. Presente nas salas de *Escape Rooms*, este fator determina o elemento de urgência na narrativa, dessa forma, as respostas abaixo mostram como isso foi realizado pelos estudantes durante a experiência.

1E7: *A administração do tempo foi boa, o trabalho em equipe também.*

1E9: *Tempo bem administrado, achei legal.*

1E17: *Foi boa, soubemos separar bem o que cada um ia fazer.*

2E1: *Dividir cada resolução em tempos parecidos.*

2E13: *Não tivemos muitos problemas com o tempo, mesmo com o maior obstáculo sendo ter que nos separar nas tarefas.*

2E16: *No início tivemos dificuldade e perdemos bastante tempo, mas depois que entendemos a mecânica, foi mais fácil administrar o tempo e passamos as etapas mais rápido.*

2E23: *Em relação ao tempo, conseguimos administrar bem e resolver todos os enigmas com calma. Já a experiência em trabalhar em grupo foi bem divertida, cada um se ajudando e explicando o que entendeu.*

2E29: *A administração do tempo do nosso grupo se dividia em alternar os níveis e decifrar palavras-chave do vídeo para compreender e pensarmos juntos para desenvolver as ideias de cada etapa. O tempo não foi muito um problema para nosso grupo, pois no início do jogo anotávamos cada detalhe importante do jogo para decifrar as senhas, trabalhar em grupo foi uma experiência incrível e espero novamente trabalharmos em grupo de novo, desenvolver ideias foi excelente.*

3E15: *Fizemos uma boa administração! Com uma média de 8 minutos por etapa, juntamos as mentes para uma melhor compreensão dos enigmas.*

3E29: *A administração do tempo do nosso grupo foi aceitável, porque às vezes ficamos em uma conversa paralela, mas conseguimos fazer em um bom tempo. Minha experiência foi boa, porque eu me diverti resolvendo os enigmas junto com eles.*

Nas respostas podemos perceber a organização dos estudantes durante as etapas do jogo, o 3E15 aborda que a equipe definiu 8 minutos para resolver os problemas das etapas, esse gerenciamento é eficaz para a organização das tarefas durante o jogo, o tempo total cronometrado no jogo foi de 50 minutos. Conforme descrito por Lyman (2021), esse limite

determina urgência e pressão na atividade, além disso, também serve para haver colaboração entre os participantes, para que consigam superar os desafios dentro do prazo (Bouza, 2020).

Dessa forma, podemos enxergar um bom trabalho de equipe em 1E7, 1E17 e 1E9. Ainda podemos observar que o trabalho em equipe é aliado da administração do tempo quando há equilíbrio diante das duas abordagens, o Escape proposto tende a ser um sucesso, como visto em 2E23, 2E29 e 3E29.

3.3.4 Contribuição do jogo Escape Newtoniana para o ensino e aprendizado de Física

Nesta categoria, exploraremos aspectos sobre o uso de jogos no ensino de Física. Discutiremos as percepções e experiências que os estudantes tiveram com a disciplina de Física, destacando como os jogos podem enriquecer sua compreensão e engajamento com o componente curricular.

A presente categoria em questão surgiu a partir do seguinte questionamento: Sua percepção da disciplina de Física mudou após a participação na experiência? Comente (Questão 8, Apêndice 2). Assim, a partir das informações dadas pelos estudantes surgiram três subcategorias.

3.3.4.1 Percepção Neutra ou Sem Mudanças na Percepção da Física

Nesta subcategoria, analisaremos respostas que permaneceram inalteradas após a realização da atividade sobre o componente curricular. Vamos investigar e explorar possíveis razões para a falta de impacto da atividade no entendimento ou perspectiva dos estudantes.

1E3: *Não mudou a percepção, mas, se eu estudasse sempre assim, talvez poderia modificar.*

1E12: *Moderadamente, pois eu já sabia o conteúdo, o diferencial mesmo foi os enigmas.*

1E14: *Não mudou muito, pois o conteúdo abordado é familiar para mim na minha concepção, mas, para alguém que não tem certa familiaridade, é bem produtivo.*

2E21: *Ainda não gosto de física.*

3E1: *Física ainda continua sendo bem complicado.*

3E10: *Não, ainda não gosto de física.*

Nas respostas, podemos observar o impacto negativo da abordagem, alguns estudantes, como o 1E3, 1E12 e 1E14, não perceberam uma mudança significativa em sua percepção da

Física após a experiência, pois já estavam familiarizados com o conteúdo. Para outros, como o 2E21, 3E1 e 3E10, a percepção da Física ainda é negativa.

Desse modo, é necessário fixar que cada estudante possui diferentes preferências, níveis de habilidade e estilos de aprendizado. O objetivo principal é promover o engajamento e a aprendizagem, adaptando os jogos para atender às necessidades da maioria dos estudantes, mas é normal que alguns possam não se sentir tão envolvidos.

Nesse viés, Pereira, Fusinato e Neves (2009) discutem que os conceitos de Física às vezes são empregados de forma que os estudantes não conseguem aprender, ocasionando o desinteresse, portanto, os jogos educacionais proporcionam motivação e melhoram as chances de os estudantes aprenderem os conceitos.

Diante disso, deve-se considerar que nem todos os estudantes conseguiram realizar o contato com a abordagem diferenciada, considerando-se que existem saberes diferenciados. Visto que o ensino de Física moderno apresenta adversidades, nisso a tarefa de proporcionar a aprendizagem significativa torna-se um desafio considerável e distante (Mourão, 2018).

3.3.4.2 Percepção Positiva da Física com o Jogo

Nesta subcategoria, os estudantes expressam uma percepção mais positiva em relação ao aprendizado da Física por meio do jogo. Eles destacam o impacto positivo que a experiência teve em sua compreensão da disciplina e na forma como a Física se tornou mais interessante e envolvente para eles.

1E1: *Sim, adorei aprender física dessa forma. Me deixou até mais animada!*

1E4: *Sim, foi uma ótima maneira de aprender e compreender o conteúdo.*

1E6: *Sim, nunca fui muito próximo a física, mas a experiência foi divertida e eu consegui tirar alguns conhecimentos dela.*

2E12: *Sim, consegui finalmente entender as três leis de Newton. Me ajudou bastante.*

2E16: *Sim, pois o jogo continha muitos problemas relacionados a física e raciocínio lógico e melhorou bastante minha experiência e percepção da física.*

2E28: *Sim, com o jogo percebi que física é muito mais do que decorar fórmulas e que, na verdade, pode ser até divertido aprender o conteúdo.*

3E2: *Sim, entendi melhor as 3 leis de Newton e consegui distingui-las bem.*

3E16: *Sim, pois através do jogo percebi as aplicações da física em meu cotidiano e que o conteúdo das leis de Newton é mais interessante do que eu pensava.*

3E27: *Um pouco ajudou a compreender mais as 3 leis de Newton e como funcionam no nosso dia a dia.*

3E28: *Sim, eu percebi que a matéria pode ser muito divertida e interessante de se aprender, mudou completamente a minha forma de pensar.*

Essas respostas destacam como a experiência com o jogo contribuiu para melhorar a compreensão e percepção dos estudantes em relação à Física, tornando o aprendizado mais envolvente e prático. O estudante 2E28 ressalta a importância do jogo em mostrar que a Física vai além da simples memorização de fórmulas, uma vez que realça que a disciplina pode ser divertida de aprender, o que reflete uma mudança positiva em sua percepção da Física. O 3E2 indica que compreendeu melhor as 3 leis de Newton após a experiência com o jogo.

De semelhante modo, os 3E16 e 3E27 destacam que o jogo o ajudou a perceber as aplicações práticas da Física em seu cotidiano. Além disso, mencionam que o conteúdo das leis de Newton se revelou mais interessante do que inicialmente pensava, o que indica uma mudança positiva em sua percepção, assim como mencionado por Ferrari (2008) quando o autor defende a ideia de Anísio Teixeira, o qual aborda que o conhecimento precisa se tornar parte integrante do indivíduo, só assim ocorre o verdadeiro conhecimento.

3.3.4.3 Transformação da Percepção da Física por Meio de Abordagem Lúdica

Nessa subcategoria analisaremos a mudança crescente na percepção dos estudantes que participaram do jogo Escape Newtoniana, para tanto, trazemos algumas respostas para verificar essa questão.

1E21: *Sim, percebi que física pode não ser entediante.*

2E14: *Sim, antes eu tinha algumas dificuldades, mas agora não há muitas complicações.*

2E23: *Sim, eu via a física como uma matéria difícil e 'chata' que só envolve cálculo, mas depois do jogo vi que o campo da Física vai além disso e pode ser algo incrível e interessante.*

2E24: *Sim, a Física acabou se tornando uma matéria mais interessante, menos chata e mais relacionada com o dia a dia.*

2E25: *Sim, ao ver a disciplina que eu considero difícil sendo ensinada de uma maneira diferente, é mais fácil associar a disciplina a assuntos mais interessantes.*

3E26: *Sim, percebi que Física não é tão chata quanto parece e sempre pode ficar melhor.*

3E29: *Sim, eu achei a matéria muito mais legal e percebi que a matéria pode ser muito menos chata se for ensinada de uma forma mais divertida.*

Nas respostas observamos como os métodos criativos de ensino podem melhorar a compreensão e o interesse dos estudantes na disciplina. O 2E14 aborda sobre algumas dificuldades que enfrentava anteriormente em relação à Física, no mesmo contexto o 2E23

afirma que anteriormente via a Física como difícil e tediosa, porém agora é percebida como algo incrível e interessante. Diante dessas percepções, percebemos o impacto positivo da abordagem do jogo na visão dos estudantes sobre a disciplina.

O estudante 3E29 enfatiza como a abordagem mais divertida e envolvente, como a oferecida pelo jogo, tornou a Física mais atraente. Destaca-se, dessa forma, a importância de métodos de ensino inovadores para tornar a matéria menos enfadonha e mais atrativa para os estudantes. O estudante 2E25 realça como a abordagem de ensino diferenciada permitiu uma associação mais fácil da Física com tópicos interessantes.

Azevedo, Ramos e Benetti (2021) abordam que a inclusão de jogos no ambiente escolar contribui para o processo educativo, não apenas valorizando as tarefas a serem cumpridas, mas também estimulam as habilidades cognitivas. De semelhante forma, Farias *et al.* (2019) mencionam que incorporar abordagens não tradicionais no ensino busca uma educação mais humanizada para haver a construção do conhecimento de forma significativa.

3.3.5 Considerações sobre o de Ensino Interativo para as Leis de Newton

Nesta categoria, abordaremos as considerações dos estudantes em relação ao ensino interativo das leis de Newton no jogo Escape Newtoniana. Exploraremos como os estudantes perceberam a eficácia desse método educacional, examinando como a abordagem interativa contribuiu para o seu entendimento das leis de Newton e seu envolvimento no processo de aprendizagem.

A presente categoria em questão surgiu a partir do seguinte questionamento: Você conseguiu compreender as três leis de Newton? Descreva como o jogo abordou as três leis de Newton como forma a facilitar o seu aprendizado sobre o assunto (Questão 9, Apêndice 2). Assim, a partir das informações fornecidas pelos estudantes, surgiram quatro subcategorias.

3.3.5.1 Eficácia dos Elementos Interativos na Abordagem das Leis de Newton

Nesta subcategoria, exploramos a eficácia dos elementos utilizados no jogo para abordar as leis de Newton, conforme evidenciado pelas respostas apresentadas abaixo.

1E2: *Sim, os puzzles facilitavam que você entendesse as leis de Newton.*

1E6: *O jogo colocou pequenos minigames e isso facilitou o aprendizado.*

1E9: *Sim, o jogo abordou vários jogos sobre as leis de Newton.*

1E13: *Sim, abordou por meios de animações e logo em seguida quebra-cabeças e perguntas.*

2E17: *Compreendi, principalmente a segunda lei que para mim era complicada, mas, com os exemplos e animações, tudo se tornou mais fácil para mim e meus colegas.*

2E20: *Sim. O jogo abordou as leis através de jogos e vídeos animados, mostrando como funciona no nosso dia a dia.*

2E24: *Por meio de jogos e questões que buscavam não só a compreensão das leis em si como também uma forma de aprimorar as habilidades de raciocínio.*

3E16: *Sim. O jogo abordou as três leis com clareza, e os exercícios e games ajudaram a fixar os conteúdos aprendidos.*

3E21: *Sim, os enigmas, as imagens do vídeo e o jogo em si.*

3E24: *Sim, o jogo abordou com jogos simples e dinâmicos.*

3E29: *Sim, compreendi. Eu acho que abordou de uma forma divertida, um exemplo seria a parte do avião. Foi muito bom.*

As respostas refletem as percepções dos estudantes sobre como o jogo abordou as leis de Newton e como essa abordagem impactou seu aprendizado. Dessa forma, vemos que os elementos usados, como, por exemplo, *puzzles*, games, animações, exemplos práticos e exercícios foram eficazes na promoção da compreensão e do envolvimento dos estudantes.

O 2E17 destaca que compreendeu melhor a segunda lei, que antes achava complicada, graças aos exemplos e às animações. Nesse contexto, é importante ressaltar as representações visuais e exemplos claros na compreensão do conteúdo, apresentadas na proposta. Diante disso, o jogo é elogiado por abordar as leis de Newton por meio de jogos, como aborda o 2E24, e questões que visavam não apenas à compreensão das leis em si, mas também ao aprimoramento das habilidades de raciocínio.

Nisso, podemos observar o argumento de Silva e Veloso (2021) quando asseveram que a escola deve tornar o conteúdo significativo para que os estudantes possam desenvolver suas habilidades. Dessa forma, a criação dos jogos didáticos serve como estímulo ao estudante para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem e lhes proporcionar uma experiência dinâmica e inclusiva (Guedes; Marranghello; Callegaro, 2020).

3.3.5.2 Compreensão Aprofundada Através de Desafios

Nessa subcategoria observamos aspectos relacionados à aprendizagem dos conceitos da Física sobre as Leis de Newton, conforme pode-se verificar nas respostas abaixo:

2E11: *O jogo trouxe uma pegada diferente do que estamos acostumados quando estudamos, por meio dos desafios que tornam o jogo mais interessante, é possível compreender melhor as leis de Newton.*

2E16: *Sim, eu já conhecia as três leis de Newton, mas não sabia como funcionava muito bem, porém, o jogo explicou muito bem e colocou vários desafios dessas leis.*

2E28: *Sim. No jogo, aprendemos o conceito das leis e eram apresentados vários exemplos, o que facilitava o aprendizado de cada uma delas, além do mais os desafios nos ajudavam a pensar nelas sendo aplicadas em diversas situações.*

3E5: *Sim, por meio dos desafios.*

3E6: *Sim, os desafios me ajudaram a compreender melhor as leis.*

3E20: *Com desafios e questionários. Eu não compreendia muito bem a segunda lei, porém agora consigo adaptar e calcular questões do tipo com facilidade.*

Notamos pelas respostas a eficácia do jogo, o estudante 2E11 relata que a abordagem diferente do jogo, que introduz desafios para tornar o aprendizado mais interessante, contribuiu para uma melhor compreensão das leis de Newton. O 2E28, igualmente, destaca que o jogo forneceu uma explicação clara das leis de Newton e apresentou vários exemplos, o que tornou o aprendizado mais fácil.

Além disso, ainda é mencionado que os desafios ajudaram a pensar nas leis aplicadas em diferentes situações. O 3E20 destaca que, por meio dos desafios e questionários do jogo, conseguiu uma melhor compreensão das leis de Newton, especialmente a segunda lei, que auxiliou para deixar o cálculo mais tranquilo para ser resolvido.

Nesse contexto, como tratado por Parra (2012), a teoria e a prática devem estar equilibradas para uma aprendizagem significativa, levando os estudantes a compreenderem o contexto em que estão inseridos. Ou seja, algo que o jogo proporciona: um ambiente de visualização e aplicação do aprendizado (Amaral; Rios; Aguiar Júnior, 2021).

3.3.5.3 Abordagem Descontraída para o Ensino

Nessa subcategoria destacamos respostas que exploram métodos de ensino diferenciados, como demonstrado nas respostas dos estudantes.

1E1: *Sim, ele abordou de forma clara, mas objetiva e divertida, facilitando muito meu aprendizado.*

1E11: *Ele abordou de forma incrível, gostei muito da temática, da missão de chegar na terra.*

1E14: *Foi abordado de maneira interessante, explicando de maneira simples, me fazendo compreender mais facilmente.*

2E7: *Sim. O jogo abordou de forma lúdica e didática, colocou desafios para usá-las de forma que conseguimos compreender melhor o assunto abordado.*

3E23: *Sim, com a maneira descontraída de ensinar com os jogos explicativos.*

3E25: *Sim, o jogo foi bem criativo, pois abordou as leis com vários exemplos, como o jogo da memória e o de conectar as leis nos exemplos, então foi bem interativo e tranquilo de resolver.*

Percebemos a clareza que o jogo Escape Newtoniana aborda a temática através das respostas do 1E1, que destaca a eficácia da abordagem clara e objetiva do jogo e capaz de tornar o aprendizado mais fácil e divertido. O 1E11 expressa uma apreciação pela temática do jogo e como a missão foi abordada. Percebe-se, então, que a conexão com a missão de chegar à Terra proporcionou um contexto envolvente para a compreensão dos conceitos.

Semelhantemente, o 2E7 realça a abordagem lúdica e didática do jogo. Ele enfatiza como os desafios contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos. O 3E25 destaca a criatividade do jogo e menciona o uso de diferentes tipos de jogos, como o jogo da memória e a conexão das leis a exemplos, algo que demonstra que a abordagem criativa e interativa do jogo contribuiu para uma experiência de aprendizado.

Nesse contexto, o jogo assumiu um papel extremamente benéfico ao atender diversas necessidades, sejam elas emocionais, intelectuais ou recreativas. É perceptível que essa atividade estimula a interação social e desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem (Pereira; Fusinato; Neves, 2009).

3.3.5.4 Elogios à Abordagem de Ensino por Meio de Jogos e Exemplos Simples

Nessa subcategoria evidenciamos as respostas dos estudantes que elogiam o jogo de *Escape Room* elaborado, como podemos evidenciar, abaixo:

1E8: *Sim. Foi bastante interessante a abordagem com jogos simples e enigmas e deu um maior entendimento das leis de Newton.*

1E14: *Foi abordado de maneira interessante, explicando de maneira simples, me fazendo compreender mais facilmente.*

2E8: *Aprendi de um jeito simples e fácil.*

2E22: *Sim, o jogo abordou essas ideias nos jogos com exemplos para que fique em nossas mentes, de forma simples para não ter dificuldade em entender as leis de Newton.*

3E17: *O jogo abordou de forma simples, tornou mais fácil entender.*

Nas respostas destacamos que a simplicidade pode ser eficaz no processo de ensino. O 2E22 percebe que o jogo forneceu exemplos de maneira simples para ajudar na compreensão das leis de Newton. Já o 1E8 nota que a abordagem com jogos e enigmas é interessante e

fundamental para uma melhor compreensão das leis de Newton. O 3E17 fala que uma abordagem simples e acessível, como o jogo mostrou, torna o aprendizado mais fácil.

O propósito é estabelecer uma conexão entre o conhecimento recém-adquirido e o que já foi assimilado anteriormente para resultar em um aprendizado mais impactante (Silva; Schirlo, 2014). Diante disso, a inclusão de jogos como recurso pedagógico contribui para tornar o processo de aprendizado mais envolvente, além de garantir uma vivência educativa mais dinâmica e estimulante para os estudantes e pode ser adaptado para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, tornando-se uma ferramenta flexível e adaptável para o ensino de Física (Eguez; Veloso, 2021).

3.3.6 Análise do Desenvolvimento de Habilidades por meio do trabalho em equipe

Nessa categoria, exploraremos sobre as atividades de cooperação desenvolvida durante a aplicação do jogo, bem como as estratégias utilizadas pelos estudantes. Dessa forma, a presente categoria em questão surgiu a partir do seguinte questionamento: Durante as atividades de trabalho em equipe, você diria que houve engajamento de todos os integrantes? Comente (Questão 10, Apêndice 2). Assim, a partir das informações dadas pelos estudantes surgiram três subcategorias.

3.3.6.1 Falhas na Colaboração e no Engajamento do Grupo

Nessa subcategoria, abordamos sobre as falhas e desafios enfrentados pelos estudantes sobre a cooperação e trabalho de equipe. Essas respostas destacam a importância da colaboração e da dinâmica de grupo em atividades de equipe e mostram que esses fatores podem ter um impacto significativo no resultado da atividade, como mostrado através das respostas abaixo.

1E24: *Não, faltou entrosamento, ficamos um pouco perdidos em algumas questões.*

1E25: *Não, meu grupo acabou se separando.*

2E5: *Não tanto quanto eu gostaria, mas pelo menos tentamos.*

2E7: *Não. Uma integrante dividiu o grupo em dois e ainda reclamou quando pedimos ajuda.*

2E21: *Não, não sabemos trabalhar em equipe.*

3E9: *Acho que teve pouco engajamento durante o jogo.*

Observou-se que um grupo pequeno de estudantes ressaltou as falhas no trabalho em equipe cooperativo. O 1E24 comenta que o grupo enfrentou dificuldades na comunicação e

colaboração, o que levou a um desempenho menos eficaz na atividade. De semelhante forma, o 2E5 destaca que grupo fez um esforço para colaborar, mas que encontraram desafios que limitaram seu desempenho.

Ainda, o 2E7 aborda que a divisão do grupo e a falta de apoio de um dos membros podem ter sido fatores que prejudicaram a dinâmica de colaboração. O 2E21 ainda ressalta que o grupo enfrentou dificuldades em trabalhar juntos, o que pode ter afetado negativamente o resultado da atividade. Por sua vez, o 3E9 aborda que a falta de engajamento por parte do grupo pode ter contribuído para uma experiência menos produtiva durante o jogo.

Contudo, vale ressaltar que as capacidades e aptidões adquiridas habilitam os estudantes para empregá-las quando preciso. Quando vemos os estudantes desfazendo de questões essenciais no *Escape Room*, eles afetam a qualidade do aprendizado, não se engajando o suficiente no domínio de aptidões, vez que esse jogo demanda a contribuição de cada indivíduo da equipe para resolverem desafios reais e aplicarem o que foi aprendido dentro do jogo para desenvolver habilidades e competências particulares (Souza, 2016).

3.3.6.2 Colaboração Eficiente da Equipe

Nessa subcategoria trazemos aspectos sobre a colaboração positiva trabalhada em equipe, essas respostas refletem uma colaboração eficaz entre os membros da equipe, contribuindo para o sucesso na resolução dos desafios e tarefas.

1E5: *Houve sim, só conseguimos resolver quando nos juntamos em uma equipe para resolução das atividades.*

1E16: *Sim, todos estavam empenhados em resolver os problemas.*

2E1: *Sim, todos ajudaram a solucionar os problemas.*

2E12: *Sim, todos nós resolvemos e nos ajudamos a encontrar as senhas e a responder os desafios.*

2E13: *Sim, pois resolvemos os enigmas juntos, cada um tentando achar as soluções o mais rápido.*

2E14: *Sim, pois todos os integrantes ajudaram uns aos outros a resolver os enigmas.*

2E17: *Sim, todos ajudaram e contribuíram para a resolução igualmente.*

2E28: *Sim, todos os integrantes do grupo ajudaram a pensar na solução dos desafios.*

3E14: *Sim, pois todo mundo se ajudou para resolver as questões.*

3E22: *Sim, houve bastante engajamento entre a equipe com ajuda na resolução dos problemas.*

3E24: *Sim, todas se envolveram, ajudando em todas as tarefas, dando opiniões e soluções diferentes.*

Nas respostas observamos que o 1E16 e 2E1, além dos 2E12, 2E13 e 2E14, relatam que o empenho da equipe foi fundamental para o sucesso na resolução dos problemas e mostram uma colaboração eficaz, sendo realizado uma contribuição de todos os membros da equipe na resolução dos problemas, algo que demonstra uma boa dinâmica colaborativa. A equipe do estudante 3E24 demonstrou envolvimento e uma variedade de abordagens para resolver as tarefas, o que é um sinal de colaboração eficaz.

O 1E5 ressalta que a união da equipe foi fundamental para superar os desafios propostos e destaca a importância da colaboração. O 3E22 relata que o engajamento da equipe e a ajuda na resolução dos problemas contribuíram para o sucesso da atividade. O 3E14 aborda que a colaboração entre os membros da equipe foi fundamental para resolver as questões propostas.

De semelhante forma, o 2E28 fala que o envolvimento de todos os integrantes do grupo na busca de soluções demonstra uma colaboração eficaz. Como também o 3E22 relata que o engajamento da equipe e a ajuda na resolução dos problemas contribuíram para o sucesso da atividade. Notam-se os benefícios mencionados, os quais, de acordo com Lapaglia (2020), e incluem melhorias no aprendizado, estímulo à motivação e à colaboração, que são elementos essenciais para o sucesso na implementação do ER.

3.3.6.3 Colaboração Multidisciplinar e Complementar

Essas respostas refletem o trabalho de uma equipe multidisciplinar e complementar, em que os membros contribuem com seus conhecimentos e habilidades para abordar os desafios de maneira eficaz.

1E4: *Sim, estavam todos os grupos fazendo, os parceiros de grupo se ajudando.*

1E6: *Sim, todos os participantes participaram e deram o seu melhor para passar das fases o mais rápido possível.*

2E26: *Sim. O conhecimento de todos ajudou para a finalização do jogo.*

2E30: *Sim, todos nos ajudávamos uns aos outros, assim conseguimos terminar a experiência.*

3E2: *Sim, cada um teve uma função.*

3E11: *Houve sim, cada um tem sua capacidade e experiência e, com isso, cada um foi ajudando um ao outro.*

3E17: *Sim, dividimos as tarefas e todos pensamos bastante e aprendemos também.*

3E20: *Sim. Membros que antes poderiam representar uma certa característica de fraqueza demonstraram ser muito melhores do que nossas expectativas, com um pensamento crítico fantástico.*

3E25: *Sim, um membro sabia mais de matemática, outro mais de história e assim por diante. Conseguimos integrar nossas habilidades para resolver os desafios propostos.*

3E29: *Sim, todos os integrantes tiveram bom engajamento, cada um fazendo sua tarefa.*

O 2E26 comenta que o compartilhamento de conhecimento entre os membros da equipe foi fundamental para concluir o jogo com sucesso. Os 3E2 e 3E17 disseram que a divisão de tarefas e o compartilhamento de conhecimento levaram a um aprendizado coletivo e à solução eficaz dos desafios, a equipe demonstrou flexibilidade e adaptabilidade e aproveitaram as habilidades de cada membro para superar desafios.

Semelhantemente, o 3E29 disse que o engajamento de todos os membros da equipe, em suas respectivas tarefas, contribuiu para um desempenho eficaz. O 3E11 relata que a colaboração com base nas capacidades e experiências individuais foi fundamental para o apoio mútuo na equipe. O 3E25 relata que a colaboração multidisciplinar e a integração de habilidades individuais foram cruciais para a resolução dos desafios.

A importância do jogo Escape Newtoniana é destacada em relação ao desenvolvimento de habilidades essenciais, como resolução de problemas, trabalho em equipe, pensamento crítico e envolvimento do estudante. Isso alinha-se com a perspectiva de que os recursos educacionais, como os jogos, são eficazes para promover o crescimento dos estudantes que permite abordagens distintas do ensino tradicional, como apontado por Sanches (2020).

Nisso podemos ver uma percepção positiva em relação ao uso do jogo Escape Newtoniana como uma abordagem eficaz para o aprendizado. Eles destacam que essa abordagem torna o processo de ensino mais envolvente e divertido, aumenta o engajamento dos estudantes e aprofunda a compreensão dos conteúdos, como também contribuem para a retenção do conhecimento, além de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

3.4 Avaliação dos elementos e aspectos do jogo Escape Newtoniana

Os estudantes realizaram a avaliação da experiência pessoal na *Escape Room* virtual nas questões 2, 4, 5, 7 e 11 (Apêndice 2). Essa análise possibilitou identificar acertos e erros da abordagem para melhorias na proposta. Esse retorno contribui para aprimorar o método educacional para garantir sua eficácia.

Portanto, a seguir são apresentadas questões relacionadas à satisfação com elementos do jogo, o nível de dificuldade, as habilidades desenvolvidas, as áreas do conhecimento

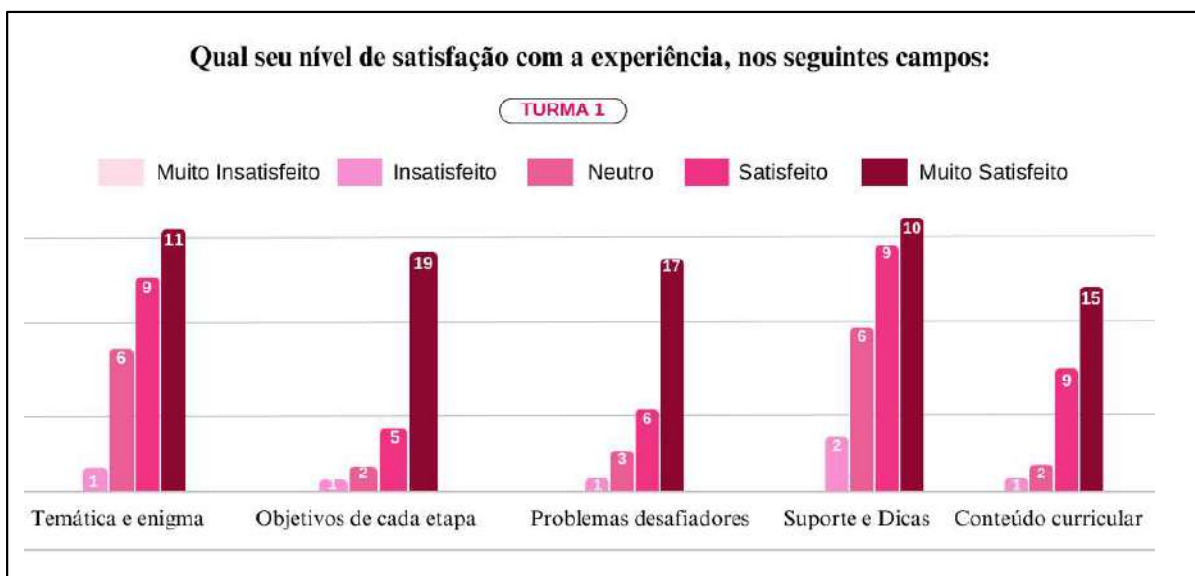
STEAM e ainda uma nuvem de palavras que contém o sentimento de cada estudante ao final da experiência.

3.4.1 Elementos do jogo

Em um jogo de *Escape Room* vários elementos são desenvolvidos para proporcionar uma experiência desafiadora e envolvente aos participantes. No *Escape Newtoniana*, temos: enigma e temática, objetivos das etapas, problemas desafiadores, suporte e dicas e conteúdo curricular.

Para entender se esses elementos foram satisfatórios para os estudantes, examinamos a seguinte questão: Qual seu nível de satisfação com a experiência, nos seguintes campos (Questão 2, Apêndice 2). Dessa forma, analisamos as respostas das três turmas nas Figuras 37, 38 e 39.

Figura 37 – Nível de satisfação no Escape.



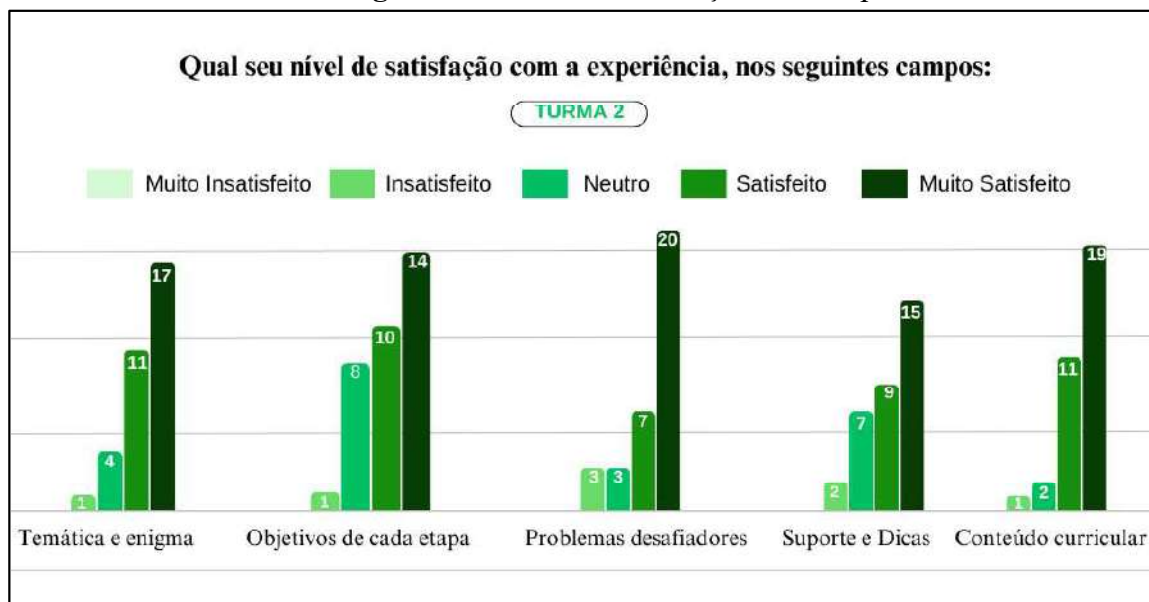
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na primeira turma, a ênfase nos “objetivos de cada etapa” se destacou resultando em uma maior satisfação por parte dos estudantes nesse aspecto, seguido pelos “problemas desafiadores” e “conteúdo curricular”. Assim, o aspecto de “suporte e dicas” foi insuficiente na visão dos estudantes, algo que pode ser melhorado, oferecendo mais dicas no jogo.

Assim como abordado por Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), a incorporação dos elementos sugere o estímulo para os jogos didáticos, dessa forma, é possível avaliar a aplicação. Similarmente, Bilbao-Quintana *et al.* (2021) abordam que essas são características

fundamentais nos *Escape Rooms*. Assim, toda a incorporação de ambiente imersivo contém elementos que significam algo dentro da atividade.

Figura 38 – Nível de satisfação no Escape.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na segunda turma, é interessante notar que houve uma maior pontuação para os “problemas desafiadores” que foram abordados durante o jogo *Escape Newtoniana*, trata-se do nível de dificuldade abordado nos enigmas, na decodificação e na descoberta de senhas. Conforme Lyman (2021) menciona, os elementos proporcionam diversão para os jogadores e ainda auxiliam na implementação dos enigmas. Em seguida, vemos que o “conteúdo curricular” e “temática e enigma” também alcançaram uma boa pontuação, todavia, observamos que os “objetivos da etapa” receberam a menor pontuação na visão dos estudantes.

Figura 39 – Nível de satisfação no Escape.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

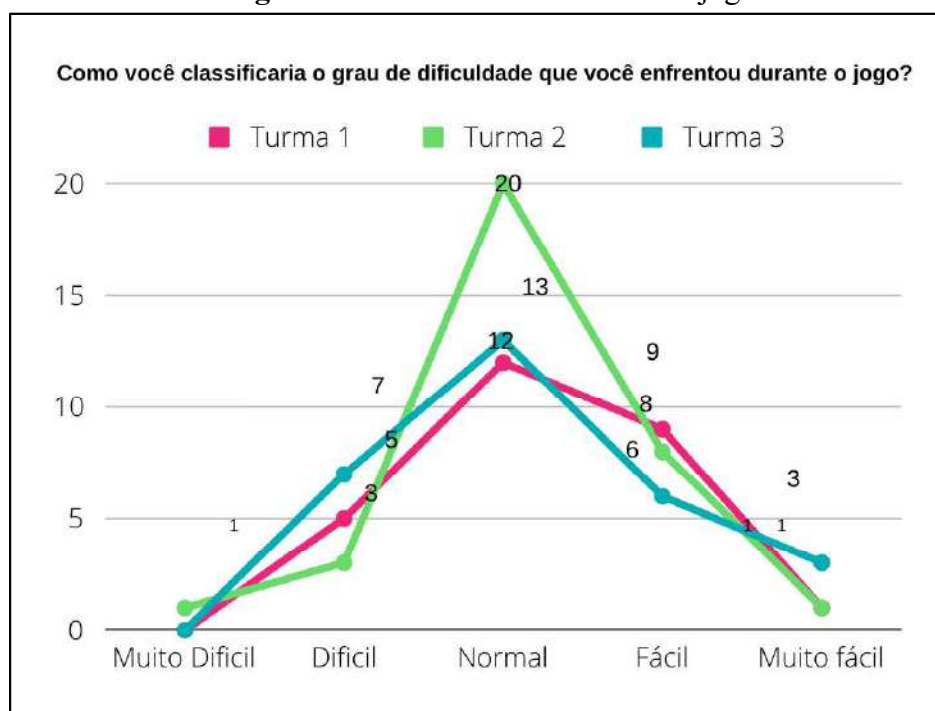
Já na terceira turma, os “objetivos da etapa” receberam maior pontuação, verificamos o nível de clareza nesse quesito, também é notável que dois aspectos se destacaram igualmente, o “suporte e dicas” e o “conteúdo curricular”, ambos recebendo a mesma quantidade de respostas positivas.

É possível notar diversos pontos relacionados à satisfação dos estudantes. Na categoria “temática e enigma”, observamos que, em todas as turmas, a maioria dos estudantes demonstrou grande satisfação. O mesmo padrão positivo se repete em relação aos “objetivos de cada etapa”, “problemas desafiadores”, “suporte e dicas” e “conteúdo curricular”, aspecto defendido por Cleophas (2019).

3.4.2 Nível de dificuldade

O nível de dificuldade de um *Escape Room* varia de um jogo para o outro, no Escape Newtoniana definimos como sendo: fácil, moderado ou difícil durante suas etapas, como mostrado anteriormente (Quadro 6) na descrição das Fases do Escape Newtoniana. Para compreender melhor sobre o nível de dificuldade enfrentado pelos estudantes, apresentamos a seguinte indagação: Como você classificaria o grau de dificuldade que você enfrentou durante o jogo? (Questão 4, apêndice 2). Analisamos as respostas das três turmas na Figura 40 abaixo.

Figura 40 – Nível de dificuldade do jogo.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Verificamos o maior número de respostas ao nível normal, com 12 votos para a turma 1, 20 votos para a turma 2 e 13 votos para a turma 3, resultando no total de 45 votos. Ainda é possível observar que o nível fácil recebeu 23 votos, difícil recebeu 15 votos, muito fácil recebeu 5 votos e muito difícil recebeu 3 votos.

Descrevemos no diário de bordo sobre a dificuldade que alguns estudantes enfrentaram em algumas etapas e em outras com ajuda do trabalho em equipe foi considerada mediana. Na etapa 1, que consideramos como a fase fácil, visto que seria o primeiro contato, percebemos que alguns estudantes demoraram mais tempo, alguns ainda precisaram de auxílio para compreender a mecânica do jogo.

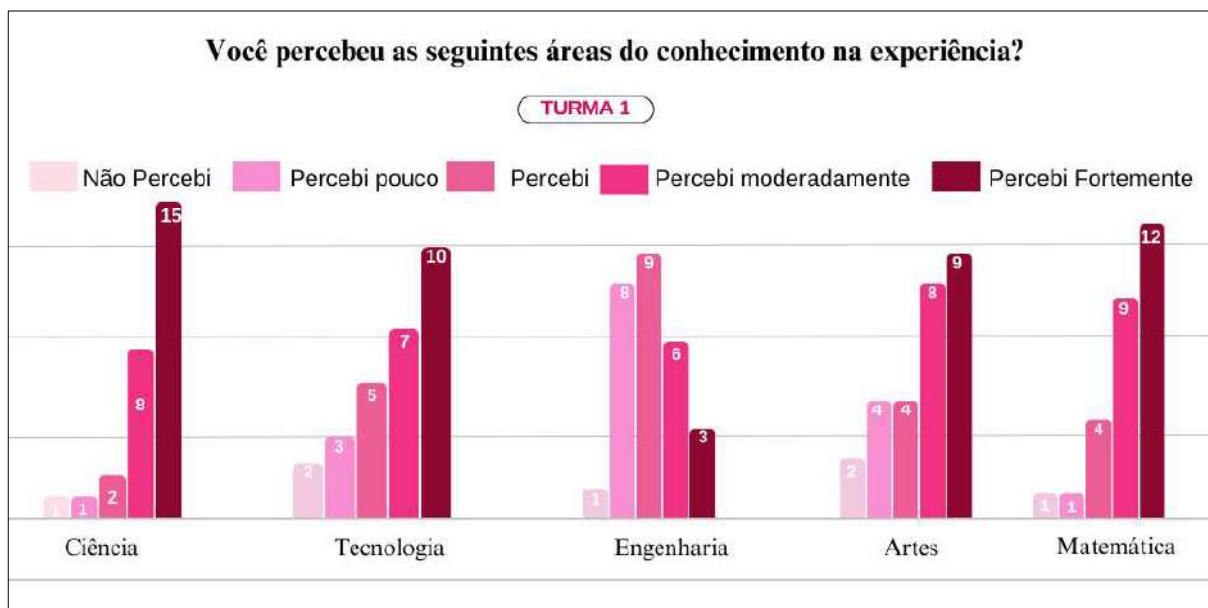
Por outro lado, percebemos que o jogo continha fase fácil, o qual havíamos anteriormente considerado como fase moderada pelo fato de os estudantes já estarem familiarizados com o jogo. Ao associar ao pensamento crítico, as fases precisam ser pensadas para serem concluídas, nisso os estudantes conseguem avançar, como observamos com a maioria dos estudantes, uma limitação que é observada por Bouza (2020).

3.4.3 Áreas do conhecimento STEAM

O Escape proposto contém elementos aliados a abordagem STEAM, mas foram explorados de forma subliminar, já que a inclusão do STEAM na proposta oferece uma solução

didática eficaz para a realidade em que o estudante está inserido e assim aprimorar suas habilidades, como abordado por Bautista (2021). Para observar se houve percepção sobre as áreas do STEAM, levantamos o seguinte questionamento: Você percebeu as seguintes áreas do conhecimento na experiência? (Questão 5, Apêndice 2). Dessa forma, analisamos as respostas das três turmas nas Figuras 41, 42 e 43.

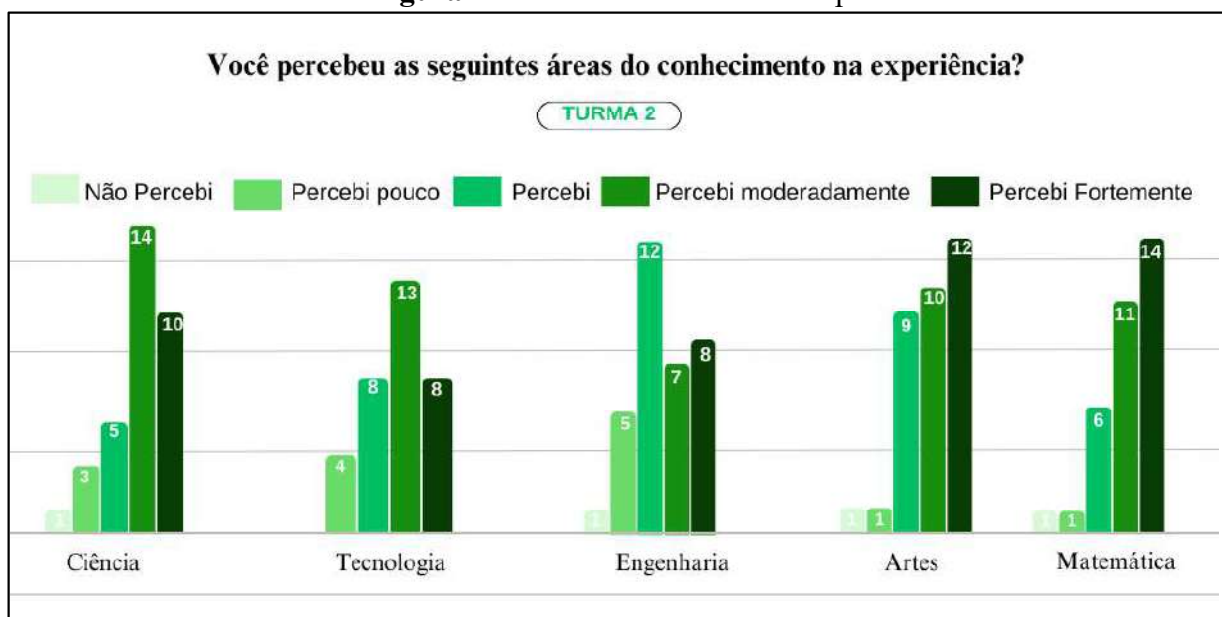
Figura 41 – Áreas STEAM no Escape.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No gráfico é notável que as áreas de ciência e matemática se destacaram na percepção dos estudantes, enquanto as áreas de tecnologia e artes também foram bem percebidas. Por outro lado, a área de engenharia foi a menos percebida. Colucci-Gray *et al.* (2019) abordam que a abordagem STEAM sugere considerar várias possibilidades para haver comunicação entre as áreas, visando o progresso do estudante. Nesse cenário, os elementos do *Escape Room* incentivam a trabalhar a interdisciplinaridade e a combinar as habilidades nessas áreas (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018; Bacich; Holanda, 2020).

Figura 42 – Áreas STEAM no Escape.

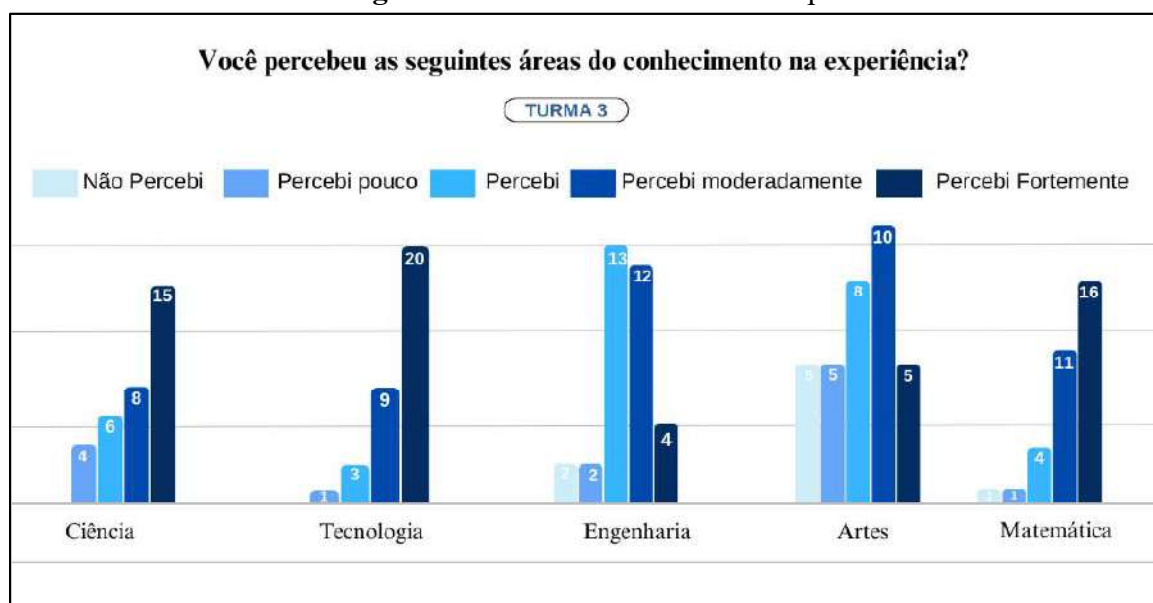


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na segunda turma, a percepção de Ciência e Matemática alcançaram a mesma pontuação, seguido por tecnologia. Nota-se que engenharia e artes receberam a mesma pontuação. No jogo nem sempre ficou claro de qual componente curricular está sendo tratado, sendo que em nenhum momento o jogo cita alguma dessas áreas abordadas. Entretanto, pela temática e elementos, seria possível visualizar esse quesito.

Diante disso, é possível observar que a abordagem STEAM permite que a realização desses projetos realce o desenvolvimento da disciplina, mesmo que nem sempre seja perceptível aos jogadores, como abordado por Maia, Carvalho e Appelt (2021).

Figura 43 – Áreas STEAM no Escape.



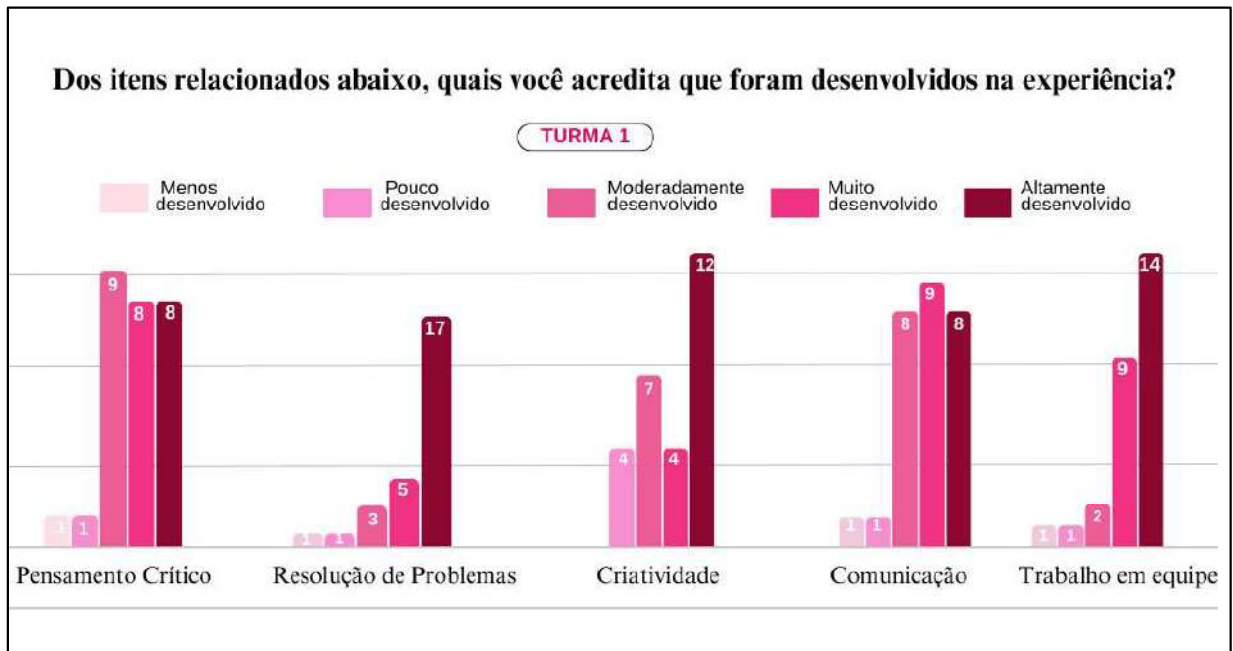
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na terceira turma, os estudantes perceberam melhor a área da tecnologia e logo após matemática, seguido por ciências e engenharia. A percepção de artes foi a menos notável. De acordo com Lawall *et al.* (2018), no método educacional em que sugere a participação de todos, o estudante tem liberdade de percepção, podendo ou não obter sucesso, todavia, é importante enfatizar os saberes diferenciados. Por se tratar de uma abordagem livre, o estudante consegue ser o protagonista do seu próprio aprendizado, quer dizer que nem sempre o educador tem o controle de tudo que o estudante vai realmente aprender.

3.4.4 Habilidades desenvolvidas

As habilidades previstas no *Escape Room* são aspectos que contribuem com o teor educacional. Nesse viés, para compreender se o estudante consegue visualizar sobre as habilidades foram desenvolvidas durante o Escape Newtoniana, colocamos em pauta o seguinte questionamento: Dos itens relacionados abaixo, quais você acredita que foram desenvolvidos na experiência? (Questão 7, Apêndice 2). Dessa forma, analisamos as respostas das três turmas nas Figuras 44, 45 e 46.

Figura 44 – Aspectos de habilidades desenvolvidas no Escape.

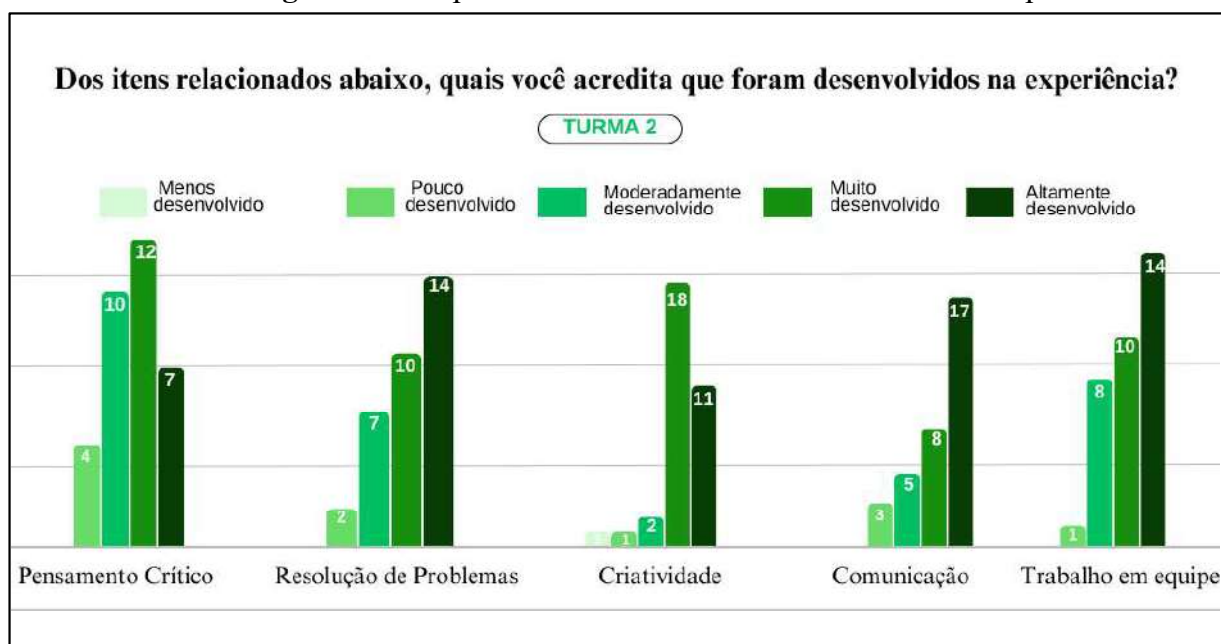


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Observa-se que nas turmas 1 e 2 houve um reconhecimento diferenciado de certos aspectos. Na turma 1, destaca-se o desenvolvimento da habilidade de “resolução de problemas” como uma característica notável, que foi altamente desenvolvida dentro do jogo. Isso sugere que a turma teve experiências que desenvolveram a capacidade de lidar com desafios e encontrar soluções de forma eficaz.

Bautista (2021) afirma que na abordagem STEAM o estudante consegue desenvolver habilidades. É interessante que o estudante também perceba qual está sendo aprimorada, já que é algo que irá levar para a realidade.

Figura 45 – Aspectos de habilidades desenvolvidas no Escape.

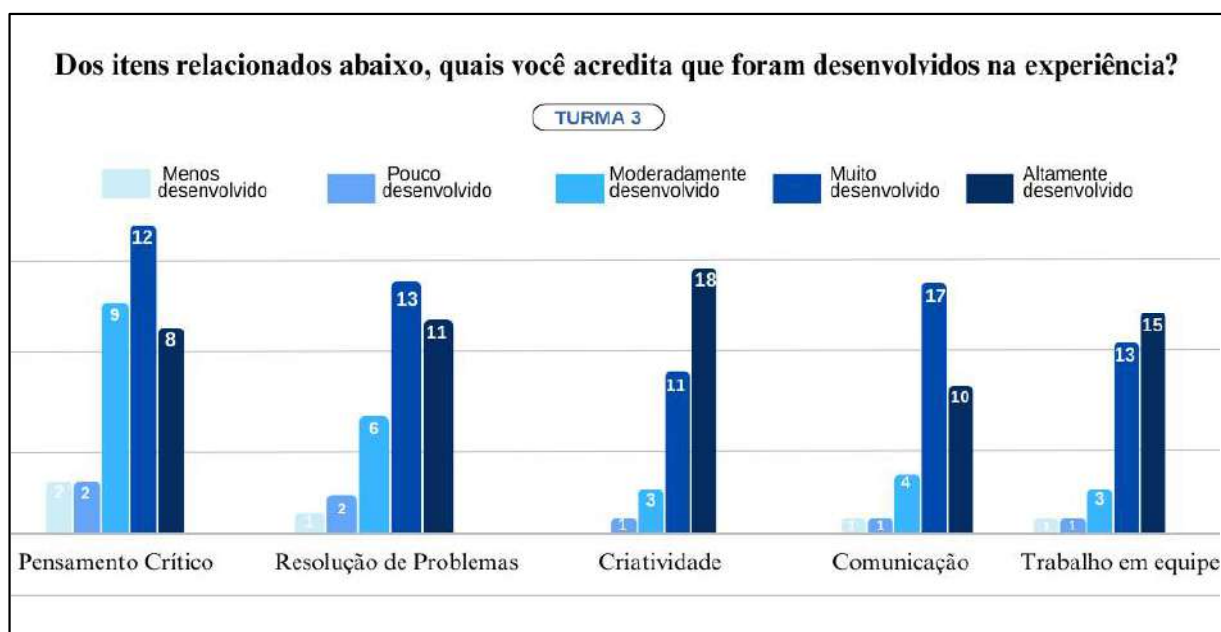


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Por outro lado, na turma 2, a “criatividade” emergiu como um aspecto proeminente. Isso indica que a turma teve oportunidades de praticar e aprimorar suas habilidades. Nesse ponto, ao entender sobre essas percepções, destacamos a importância de adaptar a abordagem de ensino para atender às necessidades e aos interesses específicos de cada turma, sabemos que cada turma contém características particulares e, ao desenvolver as habilidades em que cada turma se destaca, essa experiência pode proporcionar um aprendizado mais eficaz e enriquecedor.

Além disso, isso ressalta a diversidade de talentos e potenciais presentes em diferentes grupos de estudantes, sendo valioso para o aprendizado colaborativo. Nesse viés, a partilha de habilidades prévias antes do jogo auxilia na organização inicial das jogadas, sendo possível observar o que cada membro tem de melhor no grupo e, logo após, descobrir novas habilidades.

Figura 46 – Aspectos de habilidades desenvolvidas no Escape.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na turma 3, a “criatividade” foi percebida como muito desenvolvida. Isso sugere que a turma foi mais estimulada à imaginação e à originalidade. Entende-se que a criatividade desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem, além de incentivar os estudantes a pensarem de forma inovadora.

As habilidades de “pensamento crítico”, “resolução de problemas e colaboração”, a “comunicação” e a “criatividade” são essenciais no aprendizado (Brasil, 2017). Houve um percentual positivo para o domínio do conteúdo, para que o estudante se torne protagonista do seu aprendizado, já que essas habilidades auxiliam na compreensão dos conteúdos e direcionam para a sociedade atual (Mattar, 2017).

3.4.5 Nuvem de palavras

Para finalizar o questionário da análise pessoal, sugerimos a seguinte questão: Em uma palavra descreva sua experiência no jogo! (Questão 11, apêndice 2). Essa questão serviu para que os estudantes descrevessem sua experiência com uma palavra, montamos as nuvens de palavras com base nas respostas. Essa atividade permitiu reunir uma variedade de impressões e sentimentos dos participantes e proporcionou uma visão mais ampliada e interessante da experiência.

Figura 47 – Nuvem da turma 1.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A nuvem de palavras é uma ferramenta que permite visualizar as palavras mais frequentemente usadas em um determinado contexto. Como visto na Figura 43, as palavras “*poggers*”, “*interessante*”, “*criativo*”, “*promissor*”, “*divertido*”, “*legal*” e “*massa*” se destacaram na turma 1. Ao analisar essa nuvem, é possível identificar palavras-chave que surgem com frequência e que podem revelar tendências ou temas importantes (Freitas; Neves; Gonçalves, 2018).

Durante a análise da nuvem de palavras da turma, observamos o destaque da palavra “*poggers*”. Essa palavra, até então desconhecida pelos autores, despertou nossa curiosidade em relação ao seu significado e uso. A descoberta de palavras novas ou de gírias específicas em uma turma pode ser intrigante, uma vez que reflete a evolução da linguagem e a influência das redes sociais e da cultura digital.

Para compreender o significado da palavra “*poggers*”, conduzimos uma pesquisa que nos levou ao Dicionário InFormal (2021) e ao site OWN3D (2020), nos quais obtivemos informações sobre a origem desse termo. Descobrimos que *poggers* surgiu em 24 de setembro de 2017 e é resultado da fusão entre “Pepe”, o famoso sapo da internet, e *PogChamp*, que é um *emote* (figurinhas de interação, utilizadas em *lives* entre os jogadores), usado na plataforma de streaming Twitch. *Poggers* é um termo amplamente utilizado pelos jogadores da *League of Legends*, sendo um dos *emotes* mais comuns na comunidade desse jogo.

Em seu uso, *poggers* é empregado de maneira similar ao *PogChamp* e denota que estamos atônitos e extremamente empolgados com algo que estamos presenciando durante uma transmissão, seja uma jogada espetacular, um momento emocionante ou qualquer outra situação que nos deixe boquiabertos e cheios de entusiasmo. A pesquisa nos proporcionou uma visão mais profunda sobre a origem e o significado desse termo, destacando sua relevância na cultura dos jogadores de videogame e nas interações *online* e como ele serve para expressar emoções intensas diante de eventos marcantes.

Logo, partimos para a turma 2, no qual vemos a formação da nuvem de palavras.

Figura 48 – Nuvem da turma 2.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na turma 2, destacaram palavras como “incrível”, “divertido”, “revolucionário”, “interessante”, “excelente” e “inesquecível”, isso indica que os estudantes associam o aprendizado a experiências positivas e memoráveis. Observa-se, com isso, a relevância na abordagem utilizada.

As palavras “revolucionário” e “inesquecível” são particularmente apropriadas para descrever uma experiência de *Escape Room* Pedagógico. Elas ressaltam a natureza transformadora desse método de aprendizado inovador. Dessa forma, isso destaca a profunda impressão que deixa nos estudantes, criando uma experiência educacional única e memorável. Por fim, a Figura 49 traz as impressões da turma 3.

Figura 49 – Nuvem da turma 3.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nessa turma podemos observar a palavra “extraordinário”, utilizada por todos os membros de uma equipe que se juntaram para utilizar a palavra, isso sugere que as vivências de aprendizado estão indo muito além das expectativas e ainda proporcionam algo verdadeiramente excepcional. Ainda podemos verificar também o uso das palavras “genial”, “maravilhoso”, “interessante”, “criativo”, “necessário”, “legal”, “radical” e “inovador”.

As palavras “necessário” e “inovador”, quando relacionadas ao *Escape Room* educacional, destacam a importância desse método de ensino em atender às necessidades dos estudantes e em proporcionar uma abordagem única e criativa para a aprendizagem. Esses termos enfatizam a sua relevância no contexto da educação contemporânea.

Essas observações revelam um ambiente educacional estimulante e envolvente, em que os estudantes estão vivenciando experiências que os inspiram, os desafiam e os deixam entusiasmados. A análise da nuvem de palavras destaca a importância de criar um ambiente de aprendizado que motive e inspire os estudantes, estimulando sua participação ativa e entusiasmo pela educação.

3.5 Resultados em equipe

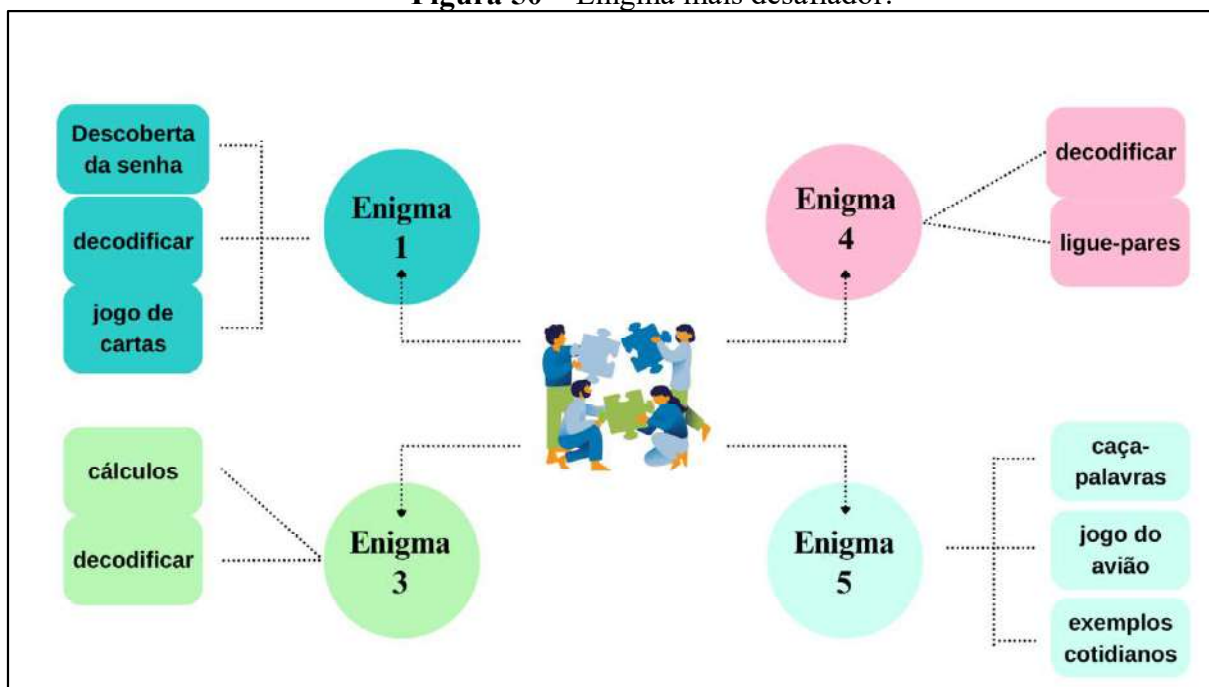
Durante a aplicação do jogo nas salas, as equipes receberam um caderno de bordo para fazer anotações durante o jogo, envolvendo senhas e informações que pudesse ajudar no

episódio. Para complementar, ao final do jogo, os estudantes se juntavam com sua equipe para falar sobre os aspectos do jogo. Para guiá-los, elaboramos quatro perguntas para essa conversa entre a equipe.

O intuito desse método é criar um ambiente de troca de experiências muito importante para a aprendizagem colaborativa. Ao incentivar essas conversas, os estudantes enriquecem a compreensão sobre o que foi abordado, além de promover uma reflexão crítica sobre suas ações, escolhas e resultados do jogo.

Para tanto, guiamos a discussão por meio de quatro perguntas (Apêndice 3): Qual o enigma mais desafiador que vocês encontraram? (Pergunta 1, Apêndice 3). Montamos um mapa mental para contextualizar as respostas, conforme Figura 50 abaixo.

Figura 50 – Enigma mais desafiador.



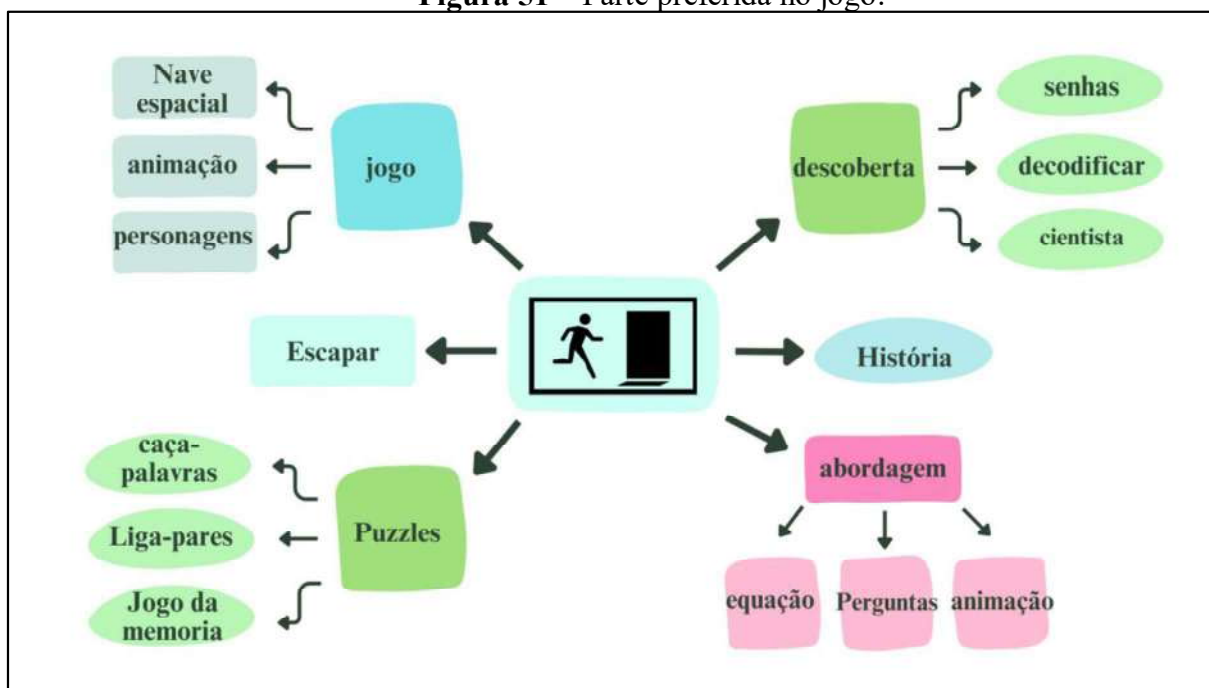
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Como mostrado, quatro etapas do jogo foram escolhidas entre os enigmas mais desafiadores. No enigma da primeira etapa, a descoberta da senha, a decodificação e o jogo de cartas foram marcados como elementos desafiadores; o enigma da terceira etapa, além da decodificação, os cálculos presentes no jogo foram os elementos mais desafiadores para os estudantes; acerca do enigma quatro, presente na quarta etapa do jogo, os estudantes também relataram como foi desafiador decodificar, além do jogo liga-pares, que envolve a terceira lei de Newton, elemento comentado como desafiador; por último, o enigma 5, que contava com

caça-palavras, o jogo do avião e alguns exemplos do cotidiano foram os mais desafiadores para os estudantes.

Na pergunta: Qual a parte do jogo que vocês mais gostaram? (Pergunta 2, Apêndice 3), como vemos na Figura 51.

Figura 51 – Parte preferida no jogo.



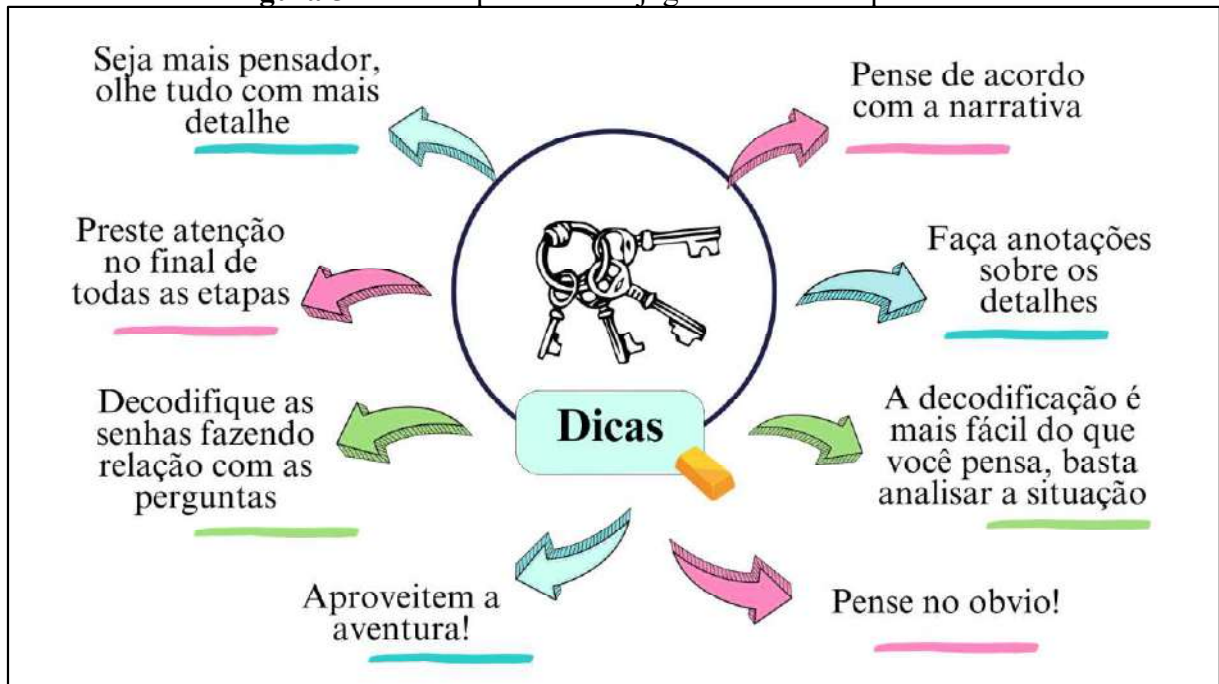
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Para entender as respostas de uma forma mais clara, dividimos as respostas em quatro áreas, o jogo, a descoberta, os puzzles e a abordagem. No jogo podemos ver que os estudantes gostaram da nave espacial *Escape Newtoniana*, das animações e dos personagens. Outro fator que os estudantes gostaram bastante foram as senhas, a parte de decodificar e de conhecer sobre o cientista, Isaac Newton, nos Puzzles, os favoritos foram o caça-palavras, o jogo de liga-pares e o jogo da memória.

Na abordagem os quesitos mais apontados foram as equações, as perguntas e a animação, que envolvem os conceitos, na prática. Ademais, questões do *Escape* que foram cogitadas como preferidas foram: o fato de escapar de um planeta e também a história envolvida na trama. Percebe-se que questões de decodificação e cálculos, apesar de serem elementos desafiadores, para alguns estudantes deixaram claro sua dificuldade nesses passos, mas também foram os elementos mais comentados como os favoritos no jogo.

Na pergunta: Quais as dicas vocês dariam para outros estudantes que futuramente vão jogar a *Escape Room*? (Pergunta 3, Apêndice 3), obtivemos as seguintes respostas.

Figura 52 – Dicas para futuros jogadores do Escape Newtoniana.

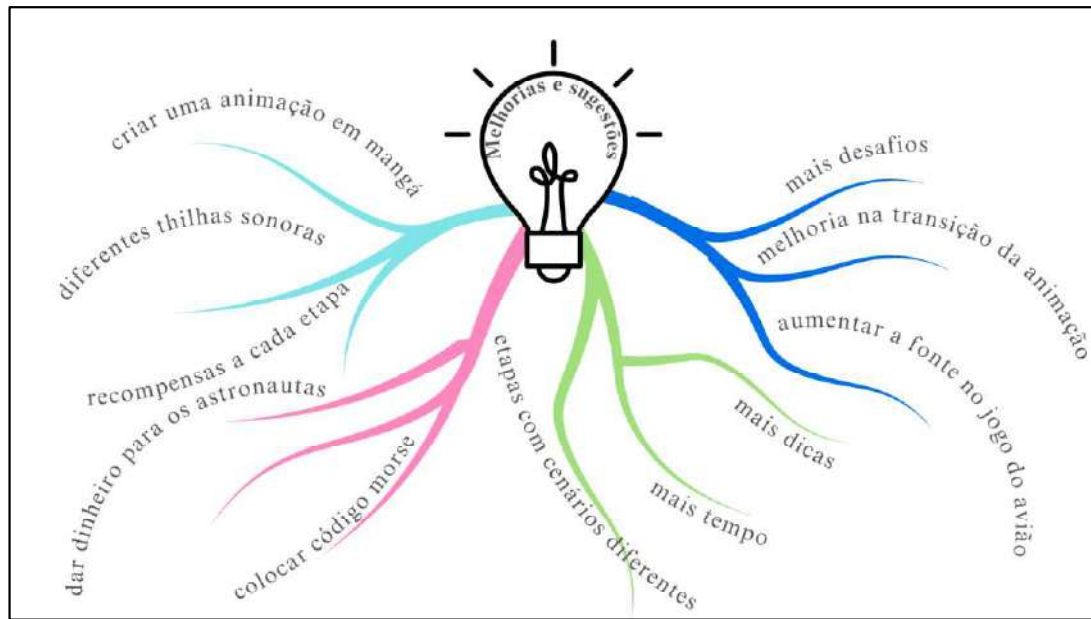


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As dicas fornecidas pelos estudantes foram importantes para essa reflexão, para entender como enxergam o jogo. As dicas dadas pelos estudantes foram as seguintes: seja mais pensador; olhe tudo com mais detalhe; preste atenção no final de todas as etapas; decodifique as senhas fazendo relação com as perguntas; pense consoante à narrativa; faça anotações sobre os detalhes; a decodificação é mais fácil do que você pensa; basta analisar a situação; e pense no óbvio.

Para a pergunta: Dê sugestões de melhorias para o Escape Newtoniana (Pergunta 4, Apêndice 3), as respostas encontram-se na Figura 53 abaixo.

Figura 53 – Sugestões e melhorias dadas para o Escape Newtoniana.



Fonte:

Elaborada pela autora (2023).

As respostas dos estudantes serão atendidas para um reajuste no jogo, ressaltando que as respostas envolvem aspectos técnicos do jogo, como melhoria na transição da animação, diferentes trilhas sonoras, mais tempo e aumento da fonte no jogo do avião, além de sugestões para esse jogo, assim como mais tempo, dicas e desafios.

Além disso, alguns aspectos podem ser acrescentados no jogo, como, por exemplo, a adição de código Morse, recompensas diante das fases concluídas e até mesmo uma criação de animação estilo mangá.

Ao final do jogo, as equipes poderiam escolher plaquinhas para tirar suas fotos, conforme a experiência vivenciada, como observamos na Figura 54 abaixo.

Figura 54 – Placas escolhidas pelos estudantes.



Fonte: Captura de tela, Gamificação criativa (2023).

Diante disso, entende-se que a experiência dos estudantes foi verdadeiramente enriquecedora, durante esse período, eles tiveram a oportunidade de explorar novos horizontes de conhecimento, desenvolver habilidades valiosas e interagir com colegas que compartilhavam o mesmo entusiasmo pelo aprendizado.

3.6 Algumas considerações

Para concluir a análise dos resultados, é importante considerar alguns aspectos que surgiram durante a aplicação do jogo *Escape Newtoniana*. Nesse sentido, tanto a observação direta das atividades quanto as anotações registradas no diário de bordo proporcionaram uma visão detalhada desses aspectos.

Inicialmente, é crucial destacar as limitações que enfrentamos.

Um dos estudantes inicialmente demonstrou desinteresse em participar da abordagem, alegando que não achava a proposta interessante. Entretanto, ao observar seus colegas participando da experiência, ele reconsiderou sua posição e expressou o desejo de participar. Notamos, no entanto, que a resistência do estudante estava relacionada à realização dos questionários associados à abordagem, e não apenas à abordagem em si.

O entendimento dessas limitações, bem como o “pré-conceito” em relação à abordagem, mesmo antes de conhecê-la, serve como um alerta importante para os professores que pretendem trabalhar com jogos pedagógicos. Isso destaca a necessidade de considerar as preocupações e expectativas dos estudantes para incentivar a participação ativa e promover a compreensão do valor educacional das atividades propostas.

Da mesma forma, é importante que se tenha preocupação com a questão do excesso de competitividade nos jogos de *Escape Rooms* Pedagógicos. O foco excessivo no tempo mínimo para concluir a atividade não reflete necessariamente no melhor desempenho dos estudantes durante a abordagem. Quando se trata de um jogo pedagógico, a ênfase nos resultados qualitativos é fundamental e deve ser mais valorizada do que os resultados quantitativos.

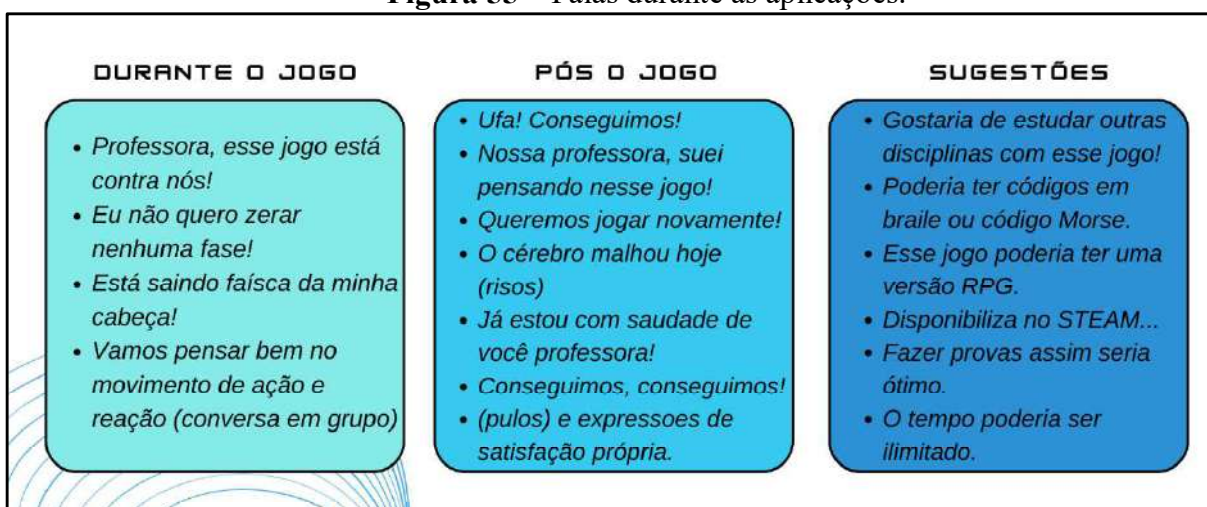
Com isso, a compreensão dos conceitos, a colaboração entre os estudantes, a resolução criativa de problemas e a aprendizagem significativa devem ser os principais indicadores de sucesso. A competição pode, por vezes, desviar a atenção desses objetivos, tornando mais importante a busca por velocidade em vez de compreensão e aprofundamento dos conteúdos. Portanto, é fundamental equilibrar a dinâmica competitiva, desde que não afete a assimilação dos conceitos, com uma abordagem que priorize a qualidade da aprendizagem e a experiência educacional.

Ainda pode-se ressaltar que o reflexo das redes sociais e a aceleração do mundo digital têm um impacto significativo no comprometimento dos estudantes, estes sugeriram que as narrativas em vídeo do jogo poderiam ter a alternativa de aceleração. Os estudantes, em sua interação diária com as redes sociais e outras formas de conteúdo digital, estão cada vez mais expostos a informações rápidas, vídeos curtos e mensagens instantâneas. Dessa forma, sentir dificuldade em se concentrar em narrativas mais longas ou em desafios que requerem tempo e dedicação para serem resolvidos pode ser um desafio para os estudantes.

Assim, também enfrentamos dificuldades relacionadas à má leitura e à falta de interpretação de textos, juntamente com a dificuldade em utilizar atalhos simples no teclado, esses são desafios que podem impactar tanto a vida estudantil do estudante como a vida diária e na experiência dos estudantes ao participar de jogos de *Escape Room* Pedagógicos ou em qualquer atividade de aprendizado que envolva o uso de tecnologia.

Nesse viés, o diário de bordo também possibilitou a coleta de algumas respostas isoladas durante as aplicações, como mostrado na Figura 55 abaixo.

Figura 55 – Falas durante as aplicações.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nas falas percebemos que os jogos de *Escape Room* Educacionais podem ser eficazes quando planejados e integrados ao currículo, levando em consideração as necessidades dos estudantes e os objetivos de aprendizado. Também é importante fornecer a oportunidade de formação para educadores e demonstrar o valor educacional dessas abordagens inovadoras.

Algo bastante observado no jogo foi o receio do erro durante as atividades. O desafio da terceira lei de Newton proporcionou que o estudante pudesse refazer suas respostas, com o *feedback* recebido; desse modo, os estudantes poderiam observar novamente as figuras para

entender e refazer, não como uma atividade de memorização, mas para entender o que realmente estava acontecendo durante o desafio. Além disso, o êxito proporcionado por essa fase do jogo provocou nos estudantes o sentimento de conquista e sucesso, ou seja, oportunizou aprendizagem, o que pôde ser observado através dos comentários e pelos agradecimentos uns com os outros da equipe.

Ainda presenciamos estudantes de outras turmas solicitando a realização da atividade em suas salas de aula devido ao seu interesse nos jogos de *Escape Room*. Isso demonstra o quanto esse tipo de jogo atrai os jovens e desperta interesse na participação.

É importante destacar o sucesso do estudante com Deficiência Físico-Motora (DFM) na abordagem, assim como também a compreensão e auxílio da sua equipe. O estudante demonstrou interesse desde a proposta, conseguiu com sucesso fazer o uso de mouse, teclado e fones de ouvido e juntamente com a equipe conseguiu avançar em todas as fases. A professora também esteve observando o percurso e auxiliando em cada dúvida. Essa interação enriqueceu a experiência do jogo *Escape Newtoniana* tanto para o estudante quanto para a professora que, ao final da abordagem, percebeu a satisfação e entusiasmo do estudante, além da importância do trabalho em equipe. Este relato demonstra a importância da inclusão social nas escolas e abre a expectativa da criação de propostas como essa para estudantes com deficiências para haver acessibilidade no ensino.

Por fim, vários estudantes expressaram o desejo de estender essa abordagem para outras disciplinas nas quais enfrentam dificuldades. Essa sugestão ressalta a possibilidade de tornar essa prática educacional algo interdisciplinar, em que os elementos dos jogos de *Escape Room* podem ser integrados a diversas matérias, promovendo um ambiente de aprendizado transdisciplinar para assim conectar variadas disciplinas, tornando o conhecimento pluralista e alcançando a unificação do saber, também aliado ao STEAM para incorporar conceitos e habilidades de diversas áreas do conhecimento e incentivar a colaboração entre disciplinas, tudo isso para enriquecer a experiência educacional dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa esteve determinada a reunir argumentos sobre a proposta do jogo *Escape Room* como estratégia pedagógica para o ensino de Física. Para responder o problema de pesquisa apontado, “Quais as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* com abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio?”, ressaltamos o objetivo geral do trabalho: analisar as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* aliado a abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio.

Para tanto, desenvolveu-se um modelo de jogo *Escape Room* Pedagógico fundamentado na aprendizagem baseada em jogos e problemas. Dessa forma, o jogo *Escape Newtoniana* contemplou o componente curricular de mecânica sobre as Leis de Newton. Para poder obter rendimento e engajamento, utilizaram-se elementos da abordagem STEAM como forma de aumentar o valor jogável.

A atividade *Escape Newtoniana* contou com cinco etapas em diferentes níveis de dificuldade, com a temática nave espacial. Sua constituição foi elaborada com plataformas gratuitas, acessíveis e de fácil manuseio, logo, não houve custos elevados, o que facilitou o seu desenvolvimento em uma escola pública.

Na visão da pesquisadora e professora de Física, para preparar o jogo foi necessário planejamento e criatividade ao compor as etapas e enigmas sobre leis de Newton. Cabe ressaltar que o jogo, elaborado de forma virtual, exigiu um passo a passo, o que requer tempo para ser organizado.

Logo, entende-se que os jogos de *Escape Room* Pedagógicos consistem em uma atividade que necessita de tempo e dedicação para sua elaboração, visto que o tema abordado precisa estar inteiramente inserido no jogo de forma que o estudante consiga aprender o conteúdo, i.e., a temática deve ser pensada com cautela sobre quais os elementos serão utilizados conforme a temática e a narrativa.

Outro ponto de vista da pesquisadora sobre a proposta executada está em seu potencial de contribuir com as habilidades e competências. Isso foi demonstrado pelo comportamento dos estudantes durante as atividades. Algo que chamou atenção da pesquisadora foi a comunicação entre o grupo e o trabalho de equipe, mesmo que alguns dos estudantes tenham abordado que esses quesitos tinham sido organizados de forma bagunçada e com dificuldade. Além disso, a colaboração permitiu que os grupos se ajudassem durante o percurso, assegurando que o jogo em si já proporciona essas habilidades.

A análise realizada sobre os dados permitiu reunir reflexões e conclusões acerca dos objetivos específicos da pesquisa: elaborar uma experiência de *Escape Room* para ensinar as Leis de Newton em ambiente virtual, utilizando a abordagem STEAM; investigar as experiências de *Escape Room* sobre as Leis de Newton em três turmas de 1º ano do Ensino Médio; examinar o progresso dos estudantes, identificando os conhecimentos adquiridos e as dificuldades por meio de pré e pós-teste no *Google Forms*; analisar o jogo *Escape Room* por meio das opiniões pessoais dos estudantes mediante a um questionário.

Esses objetivos foram organizados nessa sequência para responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da aplicação de um jogo de *Escape Room* com abordagem STEAM para ensinar as Leis de Newton no 1º ano do Ensino Médio? Para responder a esses questionamentos, foram organizadas seis categorias de análises e dezoito subcategorias.

A primeira categoria analisou as contribuições do jogo *Escape Newtoniana* para o ensino e aprendizado. Posto isso, os resultados das análises sobre a primeira categoria demonstraram ser favoráveis ao ensino e aprendizagem, visto que a análise das questões do pré e pós-teste auxiliaram para essa compreensão, e que o jogo proporcionou ensinar os estudantes sobre as leis de Newton detalhadamente, disponibilizando elementos para a compreensão da temática abordada, enfatizando o uso de objetos visuais e exemplos cotidianos nesse quesito. Foi possível visualizar essas questões na narrativa do jogo, nos enigmas e pistas e no *feedback* imediato.

Na segunda categoria da análise, direcionamos nossa atenção para os desafios específicos enfrentados pelos estudantes durante o jogo. Observamos que os estudantes encontraram dificuldades notáveis na resolução de enigmas relacionados à decodificação de senhas e cálculos. Esses obstáculos evidenciaram a complexidade das tarefas propostas no jogo e a necessidade de aplicar habilidades cognitivas, como raciocínio lógico e matemático, para superá-los. Compreender esses desafios nos permitiu avaliar o nível de engajamento e preparação dos estudantes, bem como identificar áreas que poderiam ser aprimoradas para melhorar a experiência de aprendizado.

Na terceira categoria, o foco recaiu sobre a dinâmica de trabalho em equipe e a gestão do tempo durante o jogo. Exploramos como os estudantes colaboraram para superar os desafios e como gerenciaram efetivamente seus recursos temporais. A análise revelou a importância da comunicação entre os membros da equipe, da distribuição de tarefas e do uso eficaz do tempo disponível e destacou a relevância dessas habilidades não apenas no contexto do jogo, mas também na vida acadêmica e profissional.

Na quarta categoria, discutimos as percepções dos estudantes sobre o jogo *Escape Newtoniana* como ferramenta de ensino e aprendizado de Física. Ao coletar e analisar as percepções positivas e negativas dos estudantes, pudemos avaliar a eficácia do jogo como um recurso educacional, algo que nos permitiu identificar aspectos do jogo que foram bem recebidos e aqueles que precisavam de melhorias para auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais eficazes para o ensino de Física.

A quinta categoria concentrou-se em considerações mais amplas sobre o ensino interativo das Leis de Newton e relacionou a experiência do jogo com métodos tradicionais de ensino. Isto nos permitiu entender como o jogo *Escape Newtoniana* se encaixa no cenário educacional atual e como ele pode ser integrado de maneira mais eficaz para promover uma compreensão mais profunda das Leis de Newton.

Por fim, na sexta categoria, realizamos uma análise detalhada do desenvolvimento de habilidades por meio da cooperação entre equipes. Investigamos como a colaboração no contexto do jogo influenciou as habilidades dos estudantes, como resolução de problemas, comunicação, colaboração e liderança. Essa análise ofereceu uma visão abrangente das competências adquiridas durante a experiência do jogo e destacou a importância da cooperação entre equipes no desenvolvimento dessas habilidades essenciais.

Com as análises realizadas, percebeu-se que a utilização de um jogo do tipo *Escape Room* como estratégia pedagógica para o ensino de Física pode contribuir de maneira significativa para a aprendizagem dos estudantes. Através dessas análises detalhadas, observou-se que o jogo oferece uma abordagem educacional envolvente, que desafia os estudantes a aplicarem conceitos e habilidades Físicas de forma prática e interativa. Além disso, a resolução de enigmas e a colaboração em equipe proporcionaram um ambiente de aprendizado dinâmico, incentivando os estudantes a pensarem de forma crítica, comunicar-se eficazmente e gerenciar seu tempo de forma produtiva.

A interação direta com os conceitos de Física no contexto do jogo *Escape Newtoniana* permitiu aos estudantes uma compreensão mais profunda e aplicada das Leis de Newton, tornando o aprendizado mais significativo. Além disso, ao avaliar as percepções positivas dos estudantes sobre o jogo, fica claro que a abordagem lúdica e envolvente pode melhorar a motivação e o interesse dos estudantes em relação à disciplina de Física.

Essa constatação sugere que os jogos do tipo *Escape Room* podem ser uma ferramenta valiosa para educadores que desejam tornar o ensino de Física mais dinâmico e eficaz, ao mesmo tempo em que promovem o desenvolvimento de habilidades cruciais, como resolução de problemas, trabalho em equipe e gestão do tempo. Portanto, a utilização dessa estratégia

pedagógica se revela uma opção promissora para aprimorar a qualidade do ensino de Física e envolver os estudantes de forma mais significativa no processo de aprendizagem.

Percebeu-se também que o jogo contribuiu para o amadurecimento dos estudantes em relação ao medo de errar, no desafio da terceira lei de Newton, vez que tinham o *feedback* imediato do jogo, que lhes mostrava qual das hipóteses eles haviam errado e dava a oportunidade de refazer. Mesmo que o tempo estivesse correndo, os estudantes levaram a consideração de repetir por duas ou três vezes o mesmo desafio. Percebe-se que as falhas fazem parte da aprendizagem e esses momentos podem proporcionar essas ações. Nesse sentido, o jogo proporcionou a sensação de satisfação própria observada pela pesquisadora durante vários momentos da atividade, em que uma atividade pedagógica desafiadora consegue suscitar habilidades suficientes para superar os desafios e experienciar a motivação.

Enaltece também que a Escape Newtoniana proporcionou aos estudantes momentos de pensamento crítico, por meio do diálogo e colaboração. A troca de ideias entre os estudantes trouxe vantagens diante da resolução de problemas, algo observado pela pesquisadora no momento do pós-teste, os estudantes lembraram do jogo e resolviam os problemas com facilidade.

Sobre as limitações, observamos que o “pré-conceito” em relação a essa abordagem, juntamente a tendência excessiva à competitividade, são desafios persistentes que podem acompanhar a introdução dos jogos na sala de aula. Ainda na visão dos autores, o reflexo das redes sociais aceleradas afeta o comprometimento dos estudantes, assim como também a má leitura e falta de interpretação de textos.

Essas limitações também podem surgir em interações com a coordenação escolar à qual o professor está vinculado e até mesmo com outros professores. Superar essas barreiras requer um esforço conjunto que envolve não apenas o professor, mas também a equipe escolar e seus colegas de trabalho, a fim de criar um ambiente favorável para a implementação eficaz dos jogos educacionais.

Considerando que nossos achados possam interessar a educadores, não somente dos níveis de ensino fundamental e médio, como trazidos na pesquisa das aplicações dos jogos no ensino de Física, mas também ao nível superior e demais, como relatado na pesquisa sobre os jogos *Escape Room*. A proposta desenvolveu a partir de plataformas simples e gratuitas para que professores da rede pública possam utilizar com facilidade em suas aulas, apesar do grande tempo de desenvolvimento, o material é algo que pode ser construído e aplicado para diversas turmas e pode ser compartilhado entre professores da mesma e de outras instituições.

Também se espera que mais pesquisas possam ser desenvolvidas com essa abordagem para integrar disciplinas e contextualizar com o cotidiano do estudante, que as inovações no Ensino de Física se ampliem, assim como na abordagem STEAM. Dessa forma, deseja-se que essa pesquisa contribua com a formação dos estudantes, e também auxilie o professor a levar ferramentas para suas aulas para assim contribuir para o aprendizado e formação e, com isso, haja inclusão e implementação de *Escape Rooms* nas escolas, possibilitando o seu desenvolvimento.

Sobre essas conclusões, torna-se importante destacar que esses resultados podem ocorrer de maneiras diferentes em novos estudos, isso porque cada jogo é uma experiência única, ou seja, cada grupo sente, compreende e participa de uma maneira singular, favorecendo as construções de ações em grupo.

Para pesquisas futuras, torna-se interessante a exploração das colaborações do *Escape Room* em relação à interdisciplinaridade, para entender como o jogo contemplaria conteúdos de distintas disciplinas em uma mesma experiência, construindo uma ideia ampla do uso dos conhecimentos científicos no cotidiano dos estudantes e ampliando a colaboração entre os professores.

Por fim, as recomendações desta pesquisa incentivam o desenvolvimento e a implementação de salas de escape no ensino de Física, assim como também em outras disciplinas, já que apresentam potencial para auxiliar educadores a criar novos ambientes de aprendizagem e, indiscutivelmente, auxiliar os estudantes a promoverem o conhecimento, habilidades e competências de forma mais eficazes.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, Maria Eduarda Silva da Gama; MAXIMO-PEREIRA, Marta. Investigando processos de retomada de conhecimentos de física por intermédio do jogo per física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, 2020.
- ALBERGARIA, Danilo. Pensando criticamente as novas abordagens de ensino. **Com Ciência**, n. 115, 2010.
- ALMEIDA, Anne. Ludicidade como instrumento pedagógico. **CDOF**, 2009. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso em: 01 mar. 2023.
- ALMEIDA, Nanci Aparecida de; YAMADA, Barbara Alessandra Gonçalves Pinheiro; MANFREDINI, Benedito Fulvio; ALCICI, Sonia Aparecida Romeu. **Tecnologia na Escola: Abordagem Pedagógica e Abordagem Técnica**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2014.
- AMARAL, Caio Chagas do; RIOS, Luciana Antunes; AGUIAR JÚNIOR, Edisio Alves de. Ferramenta interativa para a simulação da propagação de ondas transversais eletromagnéticas em diferentes meios materiais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2000.
- AVARGIL, Shirly; SHWARTZ, Gabriella; ZEMEL, Yoram. Educational *Escape Room*: Break Dalton's Code and Escape! **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 7, p. 2313-2322, 2021.
- AZEVEDO, Lucas Massensini de; RAMOS, Eugenio Maria de França; BENETTI, Bernadete. Ensino de física e jogos de cartas: o lúdico como recurso didático na formação de professores. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 33, n. 2. 2021.
- BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica**. Porto Alegre: Penso Grupo A, 2020.
- BAKKUM, Michiel J.; RICHIR, Milan C.; SULTAN, Rowan; COURT, Jara R. De la; LAMBOOIJ, Anke C.; AGTMAEL, Michiel A. Van; TICHELAAR, Jelle. Can students create their own educational *Escape Room*? Lessons learned from the opioid crisis *Escape Room*. **Medical science educator**, v. 31, n. 6, p. 1739-1745, 2021.
- BALBINOT, Margarete Cristina. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. *In: Encontro ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola*. **Anais do IV encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola**, 2005. Disponível em: <https://shorturl.at/zMSW0>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- BARCELLOS, Leandro da Silva; BODEVAN, Jéssica Adriane de Souza; COELHO, Geide Rosa. A ação mediada e jogos educativos: um estudo junto a estudantes do ensino médio em uma aula de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 853-882, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAUTISTA, Alfredo Arellano. STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness. **Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje**, v. 44, n. 4, p. 755-768, 2021.

BENASSI, Andrea. *Escape Room* a scuola: ambienti fisici e virtuali per l'apprendimento. **Italian Journal of Educational Technology**, v. 27, n. 2, p. 174-185, 2019.

BENASSI, Cassiane Beatrís Pasuck; BÓRIO, André Bonfante; STRIEDER, Dulce Maria. Os jogos no ensino da física: uma proposta sobre o consumo de energia elétrica. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 33, n. 2, 2021.

BESERRA, Harley Passos. **Dificuldades inerentes à compreensão e resolução de problemas envolvendo as leis de Newton**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.

BILBAO-QUINTANA, Naiara; SERNA, Arantzazu López-de-la; ANDONEGUI, Ainara Romero; GARITANO, Eneko Tejada. Developing visible thinking and motivation through the curricular design of an *Escape Room* in higher education. **Revista Electrónica Educare**, v. 25, n. 3, p. 493-512, 2021.

BOGDAN, C. R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto editora, 1994.

BOROBIO, Esther Martínez; KATILEVA, Eleonora Nakova. *L'Escape Room* com a eina educativa per treballar la literatura a secundària: una proposta pràctica de Romeu i Julieta. **REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació**, v. 13, n. 2, p. 1-18-1-18, 2020.

BORREGO, Carlos; FERNÁNDEZ, Cristina; BLAES, Ian; ROBLES, Sergi. Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. **JOTSE**, v. 7, n. 2, p. 162-171, 2017.

BOUZA, Mônica de Oliveira Almeida. **O escape game como ferramenta para identificação de comportamentos de liderança**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. MEC, 2017. Disponível em: <https://shorturl.at/gJO15>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRENNAN, Richard P. **Gigantes da Física**: uma história da física moderna através de oito bibliografias. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

BROTTO, Fábio Otuzi. **Jogos cooperativos**: o jogo e o esporte como um exercício de convivência. Santos: Projeto cooperação, 2001.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A Sala de Aula Inovadora**: Estratégias Pedagógicas

para Fomentar o Aprendizado Ativo - Desafios da Educação. Porto Alegre: Penso Grupo A, 2018.

CAROLEI, Paula; BRUNO, Gabriel Silva; EVANGELISTA, Henrique. Framework para construção de escapes pedagógicos. *In: International Conference on Problem Based Learning-PBL*, 2018.

CARVALHO, Gabriel. Crítica Espace room. **Plano Crítico**, 2019. Disponível em: <https://www.planocritico.com/critica-escape-room-2019/>. Acesso em: 22 ago. 2023

CHARLO, J. Análisis sistemático del uso de salas de escape educativas: estado del arte y perspectivas de futuro. **Espacios**, v. 40, n. 44, p. 1-9, 2019.

CHARLO, José Carlos Piñero. Educational *Escape Rooms* as a Tool for Horizontal Mathematization: Learning Process Evidence. **Education Sciences**, v. 10, n. 9, p. 213, 2020.

CLARE, Adam. **Escape the Game: How to Make Puzzles and Escape Rooms**. Editora: Createspace Independent Publishing Platform, 2016.

CLARKE, Samantha et al. EscapED: A framework for creating educational *Escape Rooms* and interactive games to for higher/further education. **International Journal of Serious Games**, v. 4, n. 3, p. 73-86, 2017.

CLEOPHAS, Maria das Graças; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Afinal de Contas, é Jogo Educativo, Didático ou Pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os Pingos nos “is”. *In: CLEOPHAS, Maria das Graças; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Didatização lúdica no Ensino de Química/Ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 34-43.

CLEOPHAS, Maria das Graças; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. *Escape Room* no Ensino de Química. **Química Nova Escola**, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília: CNS, 2012.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022**. Dispõe sobre a tipificação da pesquisa e a tramitação dos protocolos de pesquisa no Sistema CEP/Conep. Brasília: CNS, 2022.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, maio 2016.

COLE, Jaclyn D.; RUBLE, Melissa J. Designing and evaluating game-based learning for continuing pharmacy education using an “*Escape Room*” activity. **Currents in Pharmacy Teaching and Learning**, v. 13, n. 10, p. 1293-1299, 2021.

COLUCCI-GRAY, Laura *et al.* A critical review of STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics). **Oxford research encyclopedia of education**, 2019.

CORKILL, Edan. Real Escape Game brings its creator's wonderment to life. **Japan times**, 2009.

COSTA, Cátia; CRAVINO, J. Paulo; LOPES, J. Bernardino. O software educativo nos processos de ensino e de aprendizagem da Física. **Indagatio Didactica**, v. 13, n. 1, p. 67-78, 2021.

COSTA, Leandro Demenciano. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. In: VIII Brazilian Symposium On Games And Digital Entertainment, Rio de Janeiro, **Anais eletrônicos**, Sociedade Brasileira de Computação, p. 01-20, 2009. Disponível em: <https://shorturl.at/fBD26>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CRUZ, Mário Rui Domingues Ferreira da. ‘Escapando de la clase tradicional’: the *Escape Rooms* methodology within the spanish as foreign language classroom. **Revista Lusófona de Educação**, v. 46, p. 117-137, 2019.

DE LA FLOR, Daniel; CALLES, Jose A.; ESPADA, Juan J. Application of escape lab-room to heat transfer evaluation for Chemical Engineers. **Education for chemical engineers**, v. 33, p. 9-16, 2020.

DENZIN, Norman K. LINCOLN, Yvonna S. **The SAGE Handbook of Qualitative Research**. 5. ed. California: SAGE Publications, 2018.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Poggers**. 2021. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/poggers/>. Acesso em: 20 out. 2023.

DIESEL, Aline.; BALDEZ, Alda Leila Santos.; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.

DIETRICH, Nicolas. Escape classroom: The leblanc process—An educational “escape game”. **Journal of chemical education**, v. 95, n. 6, p. 996-999, 2018.

DOURADO, Irismar de França; SOUZA, Keith Leandro de; CARBO, Leandro; MELLO, Geison Jader; AZEVEDO, Lucy Ferreira. Uso das TIC no ensino de ciências na educação básica: uma experiência didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 15, 2014.

DUMNOENCHANVANIT, Chulakit. **Escape Room Hengelo: Balancing Educational Content and Partipant Enjoyment Within Escape Rooms**. Trabalho de Conclusão de Curso - University of Twente, 2019.

DWORAKOWSKI, Luiz Antonio; DORNELES, Pedro Fernando; HARTMANN, Ângela Maria. Estudo de gráficos da cinemática através do jogo batalha naval e de atividades robóticas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 532-549, 2018.

EGUEZ, Bárbara Adelaide Parada; VELOSO, Maria Sônia Silva Oliveira. Uso de tecnologias na Física: Possibilidades contemporâneas na transmissão de conhecimentos. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 418-431, 2021.

EUKEL, Heidi N.; FRENZEL, Jeanne E.; CERNUSCA, Dan. Educational gaming for pharmacy students—design and evaluation of a diabetes-themed *Escape Room*. **American journal of pharmaceutical education**, v. 81, n. 7, 2017.

FARIAS, Jorge Daniel Andion; RODRIGUES, Jose Reginaldo Meireles; SILVA, Pamella Caroline Abreu da; MOTA, Gunar Vingre da Silva. As casas da física. Um jogo como ferramenta facilitadora no ensino de física. **Scientia Plena**, v. 15, n. 7, 2019.

FELBER, Denise; KRAUSE, João Carlos; VENQUIARUTO, Luciana Dornelles. O uso de jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de Física. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, 2018.

FERNANDES, Flávia Gonçalves; MOLLO, Renato Alejandro Tintaya; BARBOSA, Fernando da Costa. A aplicação de um jogo para motivação do processo de ensino-aprendizagem em cursos de engenharia e ciências exatas. Universidade Federal da Paraíba. **Revista Temas em Educação**, v. 29, n. 2, 2020.

FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, n. 40, p. 21600, 2022.

FERRARI, Márcio. Anísio Teixeira, o inventor da escola pública no Brasil. **Revista Nova Escola Online**, 2008.

FIGUEIREDO, Jairo Vogado de; MOURA, Egnilson Miranda de; ARAUJO, Joniel Mendes de. O ensino de frações mediado por jogos de aprendizagem: uma proposta para o ensino. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 259–272, 2018.

FILHO, Edeimar Benedetti; SILVA, Adriana de Oliveira Delgado; FAVARETTO, Danilo Vieira. Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia Da Autonomia** - Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

FREITAS, Rovilson de; NEVES, Ruan Felipe de Oliveira; GONÇALVES, Victor Henrique. Utilizando as técnicas de "nuvem de palavras" e clusterização aplicadas as entrevistas dos atletas olímpicos da cidade de São Carlos. **Olimpianos - Journal of Olympic Studies**, v. 2, n. 2, p. 423-434, 2018.

FREITAS, Savana dos Anjos; NETO, Agostinho Serrano de Andrade. A utilização do jogo Angry Birds Space na aprendizagem de conceitos de lançamento de projéteis e de gravidade no ensino fundamental: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 2, p. 214-225, 2018.

FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento. Rio de

Janeiro: UERJ, 2018.

FAZ EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA. Gamificação na educação: o que é e como pode ser aplicada. **Faz Educação & Tecnologia**, 2021. Disponível em: <https://www.fazeducao.com.br/gamificacao-na-educacao>. Acesso em 02 ago. 22.

GARCIA-TUDELA, Pedro Antonio; SÁNCHEZ-VERA, María del Mar; FERNÁNDEZ, Isabel María Solano. Mejoras y necesidades de una *Escape Room* educativa en la formación inicial de docentes. Espiral. **Cuadernos del profesorado**, v. 13, n. 27, p. 109-120, 2020.

GARCÍA-TUDELA, Pedro Antonio; SOLANO-FERNÁNDEZ, Isabel Maria; SÁNCHEZ-VERA, Maria del mar. Análisis de una *Escape Room* Educativa en Clase de Matemáticas de Educación Primaria. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 9, n. 3, p. 273-297, 2020.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

Gil, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Editora Atlas Ltda: Grupo GEN, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas 2010.

GOMES, Cristiane. **Memórias da formação continuada em Esteio (RS):** ressignificações pedagógicas por meio de uma metodologia com uso de escape book. 2021. 150 f. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Bens Culturais) - Universidade La Salle, Canoas, 2021.

GÓMEZ-URQUIZA, Jose L.; GÓMEZ-SALGADO, Juan; GARCIA, Luis Albendín; RODRÍGUEZ, Maria Correa; JIMÉNEZ, Emilio González; FUENTE, Guillermo A. Cañadas-De la. The impact on nursing students' opinions and motivation of using a “Nursing *Escape Room*” as a teaching game: A descriptive study. **Nurse education today**, v. 72, p. 73-76, 2019.

GONÇALVES, Tatiane Alves; OLIVEIRA, Luciano Denardin de. Elaboração de jogos educacionais: estratégias no ensino de física durante a pandemia de COVID-19. **Revista De Enseñanza De La Física**, 2021.

GUEDES, Sharon Geneviève Araujo; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; CALLEGARO, Morgana. Aprendizagem baseada em equipes e jogos educacionais: integrando a física e a química através da astronomia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 10, n. 3, 2020.

HÜLSENDEGER, Margarete. A História da Ciência no ensino da Termodinâmica: um outro olhar sobre o ensino de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 222-237,

2007.

JÄRVELÄINEN, Jonna; PAAVILAINEN-MÄNTYMÄKI, Eriikka. *Escape Room* as game-based learning process: causation-effectuation perspective. **52nd Hawaii International Conference on System Sciences**, 2019.

LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. Editora Atlas Ltda: Grupo GEN, 2021.

LAPAGLIA, Jessica A. Escape the evil professor! *Escape Room* review activity. **Teaching of Psychology**, v. 47, n. 2, p. 141-146, 2020.

LAWALL, Ivani Teresinha; CLEMENT, Luiz; MAFRA, Daiane Terezinha Pereira; CARMINATTI, Nayra Luiza. Jogo didático: um recurso para resolução de problemas em aulas de Física. **Ensino em Re-Vista**, p. 323-344, 2018.

LEAL, Teresa Cristina dos Santos; OLIVEIRA, Alaercio Aparecido de. Utilização de plataformas interativas e novas tecnologias no ensino de física das radiações para cursos da área de saúde. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.

LEDO, Roger Maia Dias; SILVA, Carlos Petrônio Leite da. Limites e possibilidades da impressão 3d como ferramenta em abordagens steam no ensino de biologia: um estudo de caso. **Revista Eixo**, v. 10, n. 1, p. 23-35, 2021.

LIMA, Guilherme da Silva; RAMALHO, Ederson dos Santos; FERNANDES, Juliana Ventura de Souza; JUNIOR, Edio da Costa. *Escape Room*: uma proposta de jogo pedagógica no escopo da educação técnica de nível médio. **ForScience**, 8(2), 2020.

LÓPEZ-BELMONTE, Jesús et al. Evaluating activation and absence of negative effect: Gamification and *Escape Rooms* for learning. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 7, p. 2224, 2020.

LÓPEZ, Pedro José Carrillo; GUILLAMÓN, Andrés Rosa; CANTÓ, Eliseo García. Propuesta De *Escape Room* II" Coronavirus Covid-19" En Escolares De Educación Primaria: *Escape Room* Covid-19. Etic@ net: **Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento**, v. 21, n. 2, p. 250-266, 2021.

LYMAN, Paige Ellsworth. *The Do-It-Yourself Escape Room Book: A Practical Guide to Writing Your Own Clues, Designing Puzzles, and Creating Your Own Challenges*. **Skyhorse Publishing**, 2021.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sícoli; PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MACHADO, Eduardo da Silva; JÚNIOR, Gildo Giroto. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia naturalis**, v. 1, n. 2, 2019.

MAIA, Dennys Leite; CARVALHO, Rodolfo Araújo de; APPELT, Veridiana Kelin. Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68-88, out./dez. 2021.

MARENGÃO, Luiz Angelo. **O ensino de física no ensino médio**: descrevendo um experimento didático na perspectiva histórico-cultural. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

MARIO. **Stream.tv Media GmbH**. OWN3D, 2020. Disponível em: <https://www.own3d.tv/pt-br/blog/dicionario/poggers>. Acesso em: 20 out. 2023.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEEBA: educação e contemporaneidade**, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.

MATTAR, João. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. **Metodologia da pesquisa em educação**: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas. Portugal: Grupo Almedina, 2021.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de física**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1992.

MEDEIROS, Leonardo Rafael; TAVARES, Lázaro Rodrigues. **Percepções sobre o uso da gamificação no ensino de genética a partir da aplicação do jogo *Escape Room***. Editora e-Publicar, 2021.

MELLENDEZ, Thiago Troina; MENESES, Anelise Ramires; EICHLER, Marcelo Leandro; RODRIGUES, João Pedro Cartier; LIMA, Yuri Ramos; FREITAS, Jorge Fernando Siqueira. Lançamento Horizontal Com Realidade Virtual: Jogo Educativo Para Smartphones Desenvolvido Por Estudantes Da Educação Profissional. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 3, p. 207-214, 2019.

MIKOSIK, Ana Paula Marés. **Metodologia do trabalho de campo em geografia**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Editora Grupo GEN, 2013.

MOURA, Valdivani Sousa. PEDROTTI, Débora Eriléia. A aprendizagem sobre o Bioma Cerrado na pandemia por meio de jogos digitais. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n., 1, e23001, jan./dez. 2023.

MOURÃO, Oséias. **Arduino e ensino de física**. 1. ed. Ceará: Clube dos Autores, 2018.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas**: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning Edições, 2016.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **Tecnologias educacionais**. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.

NICHOLSON, Scott. **Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities**. White Paper, 2015.

NORONHA, Diogo Xavier de; DA SILVA, Gabriel; SOARES, Vássia Carvalho. EscapeLab: um jogo de fuga para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e98691110511-e98691110511, 2020.

O'BRIEN, Heather L.; TOMS, Elaine G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. **Journal of the American society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 6, p. 938-955, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, Jorge Luiz de. **Significações sobre o currículo cultural da Educação Física: cenas de uma escola municipal paulistana**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, M. C.; PONTE, V. M.; BARBOSA, J. B. Metodologias de pesquisa adotadas nos estudos sobre Balanced Scorecard. **XIII Congresso brasileiro de custos**, 2006.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira e. Feedback em Ambiente Virtual. *In*: LEFFA, V. (Org.). **Interação na aprendizagem das línguas**. Pelotas: EDUCAT, 2003.

PARRA, Nélio. **Caminhos do Ensino**. Cengage Learning Brasil, 2012.

PASSOS, Marize Lyra Silva; ANDRADE, Mariella Berger; ALMEIDA, Esther Ortlieb Faria de. O Desafio das Metodologias Ativas: construção de um jogo de *Escape Room*. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 24, n. 3, 2021.

PAULA, Vinícius Sabino de. FERREIRA, Daniela Cristina. Jogos pedagógicos como ferramenta para elucidar as propriedades básicas da molécula de DNA. **REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n.1, e23051, jan./dez. 2023.

PEREIRA, Leonardo Tortoro *et al.* A abordagem construtivista no desenvolvimento de um serious game do gênero *Escape Room*. **Proceedings of SBGames**, v. 2018, p. 1011-1018, 2018.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desbravando o Sistema Solar: um jogo educativo para o Ensino e a divulgação da Astronomia. *In*: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Vitória, ES, 2009.

PÉREZ, Belén Onecha; PRAT, Javier Sanz; VALDÉS, Daniel López. Los límites de la ludificación en la enseñanza de la arquitectura. La técnica del *Escape Room*. **ZARCH**, v. 12, p. 122-133, 2019.

PRADO, José Enrique Llamazares de; ARIAS-GAGO, Ana Rosa. Revisão Sistemática da Educação Matemática para Estudantes Cegos: a importância das STEAM nos currículos escolares. **Ciência & Educação**, v. 27, 2021.

PRIETO, Félix Yllana; JEONG, Jin Su; GÓMEZ, David González. Virtual *Escape Room* and

STEM content: Effects on the affective domain on teacher trainees. **JOTSE**, v. 11, n. 2, p. 331-342, 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

PSCHEIDT, Carolin Fátima Duffek Mariano; CLEOPHAS, Maria das Graças. *Escape Room Pedagógico como uma estratégia de aprendizagem para o desenvolvimento das competências educacionais e desencadeamento do flow*. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de Infância para a Vida Toda: Por Uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos**. Grupo A, 2020.

REZENDE, Felipe Augusto de Mello; MARTINS, Laiane Pereira; OLIVEIRA, Mariana Fonseca. *O Suspeito-Escape Room Para Discutir Questões Sociais E Avaliar A Aprendizagem De Estudantes Da Educação Básica*. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 4, n. 2, 2020.

ROBERTO, Gisele Rodrigues; ROYER, Marcia Regina; ZANATTA, Shalimar Calegari; CARVALHO, Hercília Alves Pereira de. *O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental*. **Revista Valore**, v. 6, p. 746-760, 2021.

ROEHRS, Marfa Magali. **Licenciatura em Ciências Biológicas: uma análise dos saberes de referência e pedagógicos na formação de professores para os anos finais do ensino fundamental**. 2013. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Cuiabá, 2013.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, A. B da. *Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio*. **Revista Electrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.

ROSELLÓ, Vicenta Calvo; RODRÍGUEZ, Maria Isabel López. *Gamificación en el aula universitaria: una experiencia de “Escape Room inversa”*. **Revista de docencia universitaria**, v. 19, n. 1, p. 45-74, 2021.

POSKITT, Kjartan. **Isaac Newton e sua maçã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

ROSILLO, Nuria; MONTES, Nicolas. *Escape Room dual mode approach to teach maths during the COVID-19 era*. **Mathematics**, v. 9, n. 20, p. 2602, 2021.

SACRISTÁN, José Gimeno; GÓMEZ, Angel Ignacio Perez. **Comprender e transformar o ensino**. Grupo A, 2009.

SANCHES, Bruna Dos Santos. *The Ludic and The Escape Room-Paths For Learning*. **Unisanta Humanitas**, v. 8, n. 1, p. 57-66, 2020.

SANT'ANNA, Alexandre; NASCIMENTO, Paulo Roberto. *A história do lúdico na educação*. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTANA, Danniell de Oliveira; PEREIRA, Airton dos Reis. *O jogo sistema solar em libras*

como método de ensino de física para estudantes surdos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 2, p. 158-175, 2022.

SANTOS, Bianca Martins; NUNES, Ingrath Narrayany da Costa. Jogo sobre calorimetria com áudio-descrição e braile para inclusão: relato de experiência. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 1, p. 105-118, 2021.

SANTOS, Pricila Kohls dos. **Tecnologia da informação no ensino de ciências**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

SANTOS, Rayanne Cristina da Silva; MARQUES, Marcelo Monteiro. A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o Ensino de Química durante o Ensino Remoto. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 2, p. 397-412, 2022.

SCRAP. **Homepage**. 2007. Disponível em: <http://realdgame.jp/event/nazotokinoutage.html>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SHUTE, Valerie J. **Focus on formative feedback**. ETS Research e Development. Princeton, March 2007. Disponível em: www.ets.org/Media/Research/pdf/RR-07-11.pdf. Acesso em: 02 abr. 2023.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.

SILVA, João Batista da. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803-e09932803, 2020.

SILVA, Leonilda Nascimento; VELOSO, Maria Sônia Silva Oliveira. O Ensino De Física E O Uso Das Tecnologias: Desafios De Uma Prática Metodológica. **Pensar Acadêmico**, v. 19, n. 4, p. 1194-1205, 2021.

SILVA, Marciele Borges da; MORAES, Devacir Vaz de; LEÃO, Marcelo Franco. Conceptions of High School students from a public school in Mato Grosso on the understanding of physics concepts after using the PhET Interactive Simulations platform. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e20611528802, 2022.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Ciências frente às novas realidades da sociedade. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SILVA, Eva Alves da; DELGADO, Omar Carrasco. O Processo De Ensino-Aprendizagem e a Prática Docente: Reflexões. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 2, 2018.

SISTEMA ABERTO PARA ESCAPES. **Homepage**. SAE. 2021. Disponível em: <https://gamificacaocriativa.com/sae/>. Acesso 28 jul. 2022.

SITKO, Camila Maria; POZZO, Bryan Rafael Dall; LOBO, Cristina Costa. Jornada a Marte: adaptação do RPG para o ensino de Física/Astronomia. **Revista EDaPECI**, v. 19, n. 2, p. 134-149, 2019.

SOUZA, Edson Roberto de. O lúdico como possibilidade de inclusão no ensino fundamental. **Motrivivência**, n. 9, p. 339-347, 1996.

SOUZA, Ericarla de Jesus. MELLO, Luiz Adolfo de. O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem: campeonato de aviões de papel e o ensino de hidrodinâmica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 530-554, ago. 2017.

SOUZA, Marcos Matos; NASCIMENTO, Alexandre C. S.; COSTA, D. F.; FERREIRA, O. Jogo de Física de partículas: Descobrimo o bóson de Higgs. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2018.

SOUZA, M. R. C. E. **Um Novo Olhar no Ensino de Física nos Cursos de Engenharia na Amazônia**. 2011. 141f. Universidade do Estado do Amazonas. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Amazônia, Manaus, 2011.

SOUZA, M. R. C. E. **Contribuições Do Ensino Da Física Na Formação Do Engenheiro Civil**. 2016. 143f. Universidade do Estado do Amazonas. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Manaus, 2016.

TEIXEIRA, Anísio. Educação não é privilégio. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 70, n. 166, p. 435-462, 1989.

TEIXEIRA, Flávia Dantas de Azevedo *et al.* A gestão do conhecimento no sistema de ensino STEM/STEAM. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 3009-3026, 2022.

VEIGA-NETO, Alfredo José da; GALLO, Sílvio. **Fundamentalismo & Educação**. Belo Horizonte - Autêntica Editora: Grupo Autêntica, 2009.

VERGNE, Matthew J.; SMITH, J. Dominic; BOWEN, Ryan S. Escape the (remote) classroom: An online *Escape Room* for remote learning. **Journal of chemical education**, v. 97, n. 9, p. 2845-2848, 2020.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1991.

WIEMKER, Markus; ELUMIR, Adam; CLARE, A. *Escape Room Games: "Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one?"* **The Codex**, 2015. Disponível em: <https://thecodex.ca/wp-content/uploads/2016/08/00511Wiemker-et-al-PaperEscape-Room-Games.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

WYNN, Laura. An *Escape Room* simulation focused on renal-impairment for prelicensure nursing students. **Teaching and Learning in Nursing**, v. 16, n. 1, p. 95-99, 2021.

YAMAMOTO, Kazuhito. FUKU, Luiz Felipe. **Física para o ensino médio**. Vol. 1: mecânica. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods**. 5. ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.

APÊNDICE 1
QUESTIONÁRIO PRÉ E PÓS-TESTE

1. Assinale a opção que apresenta a nomenclatura das três Leis de Newton?

- a. Lei da Gravidade, Lei da Inércia e Lei do Atrito.
- b. Lei da Ação e Reação, Lei da Conservação da Energia e Lei da Força Centrípeta
- c. Lei da Aceleração, Lei da Inércia e Lei da Equivalência
- d. Lei da Inércia, Lei fundamental da Dinâmica e Lei Ação e Reação
- e. Lei da Queda Livre, Lei da Trajetória Curva e Lei da Energia Potencial.

2. Qual opção a seguir apresenta uma evolução direta da aplicação das leis de Newton?

- a. A Revolução da indústria cinematográfica
- b. A Descoberta do Wifi
- c. A Criação da internet moderna
- d. A compreensão do movimento dos corpos
- e. As bases da Física Quântica

3. Sobre a **Primeira Lei de Newton** é correto afirmar que:

- a. A aceleração de um objeto é determinada pela força resultante que age sobre ele, sendo diretamente proporcional a essa força e inversamente proporcional à sua massa.
- b. Todas as leis da natureza são as mesmas em todos os sistemas de referenciais inerciais.
- c. Um objeto continuará em seu estado atual de repouso ou movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força externa atue sobre ele.
- d. Para cada ação, há sempre uma reação oposta e de igual intensidade.
- e. O quadrado do período orbital de um planeta é proporcional ao cubo do semi-eixo maior de sua órbita elíptica.

4. Sobre a **Segunda Lei de Newton** é correto afirmar que:

- a. A aceleração de um objeto é determinada pela força resultante que age sobre ele, sendo diretamente proporcional a essa força e inversamente proporcional à sua massa.
- b. Todas as leis da natureza são as mesmas em todos os sistemas de referência inerciais.
- c. Um objeto continuará em seu estado atual de repouso ou movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força externa atue sobre ele.
- d. Para cada ação, há sempre uma reação oposta e de igual intensidade.
- e. O quadrado do período orbital de um planeta é proporcional ao cubo do semi-eixo maior de sua órbita elíptica.

5. Sobre a **Terceira Lei de Newton** é correto afirmar que:

- a. A aceleração de um objeto é determinada pela força resultante que age sobre ele, sendo diretamente proporcional a essa força e inversamente proporcional à sua massa.
- b. Todas as leis da natureza são as mesmas em todos os sistemas de referência inerciais.
- c. Um objeto continuará em seu estado atual de repouso ou movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força externa atue sobre ele.
- d. Para cada ação, há sempre uma reação oposta e de igual intensidade.
- e. O quadrado do período orbital de um planeta é proporcional ao cubo do semi-eixo maior de sua órbita elíptica.

6. Qual o módulo da força **F** resultante que atua em um corpo de massa **m = 15kg** com uma aceleração **a = 3m/s²** ?

- a. 5N
- b. 18N
- c. 45N
- d. 450N
- e. 12N

7. Em um objeto inicialmente em repouso é aplicada uma força $F = 30 \text{ N}$ fazendo com que ele entre em movimento. Sabendo que sua massa m é de 15kg , é possível calcular o valor da sua aceleração a ? E qual foi a equação utilizada para encontrar o valor da aceleração?

- a. A aceleração é de 0m/s^2 e a fórmula utilizada foi $(v = \Delta S / \Delta t)$
- b. A aceleração é de 2m/s^2 e a fórmula utilizada foi $(F = m \cdot a)$
- c. A aceleração é de $4,5\text{m/s}^2$ e a fórmula utilizada foi $(V = V_0 + a \cdot t)$
- d. A aceleração é de $45,0\text{m/s}^2$ e a fórmula utilizada foi $(a = \Delta v / \Delta t)$
- e. A aceleração é de 6m/s^2 e a fórmula utilizada foi $(P = m \cdot g)$

8. Qual das opções abaixo melhor representa a aplicação prática da Primeira Lei de Newton?

- a. A ação do foguete no solo ao ser lançado para o espaço
- b. A força necessária para empurrar um carrinho de supermercado
- c. Parar o movimento de um brinquedo
- d. Derreter gelo ao sol
- e. Formar um arco-íris com prisma

9. Qual das opções abaixo melhor representa a aplicação prática da Segunda Lei de Newton?

- a. A ação do foguete no solo ao ser lançado para o espaço
- b. A força necessária para empurrar um carrinho de supermercado
- c. Parar o movimento de um brinquedo
- d. Derreter gelo ao sol
- e. Formar um arco-íris com prisma

10. Qual das opções abaixo melhor representa a aplicação prática da Terceira Lei de Newton?

- a. A ação do foguete no solo ao ser lançado para o espaço
- b. A força necessária para empurrar um carrinho de supermercado
- c. Parar o movimento de um brinquedo
- d. Derreter gelo ao sol
- e. Formar um arco-íris com prisma

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO

Análise da experiência pessoal no *Escape Room*

1. A respeito da Escape Newtoniana, você acredita que esse jogo pode ser utilizado em sala de aula? Justifique sua resposta.

2. Qual seu nível de satisfação com a experiência, nos seguintes campos:

Legenda: 1 - Muito Insatisfeito. 2 - Insatisfeito. 3 - Neutro. 4 - Satisfeito. 5 - Muito Satisfeito.

	1	2	3	4	5
Temática e enigma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetivos de cada etapa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas desafiadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suporte e Dicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo curricular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Quais desafios você encontrou nas 5 etapas do jogo? Comente sobre isso.

4. Como você classificaria o grau de dificuldade que você enfrentou durante o jogo?

- Muito difícil
- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muito Fácil

5. Você percebeu as seguintes áreas do conhecimento na experiência?

Legenda: 1 - Não percebi. 2 - Percebi pouco. 3 - Percebi. 4 - Percebi moderadamente. 5 - Percebi fortemente

	1	2	3	4	5
Ciência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engenharia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Como foi a administração do tempo pelo seu grupo nas diversas etapas? Comente sobre como foi sua experiência ao trabalhar em grupo?

7. Dos itens relacionados abaixo, quais você acredita que foram desenvolvidos na experiência?

Legenda:

1 - Menos desenvolvido 2 - Pouco desenvolvido 3 - Moderadamente desenvolvido 4 - Muito desenvolvido 5 - Altamente desenvolvido.

	1	2	3	4	5
Pensamento Crítico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolução de Problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Criatividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabalho em equipe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Sua percepção da disciplina de Física mudou após a participação na experiência? Comente.

9. Você conseguiu compreender as três leis de Newton? Descreva como o jogo abordou as três leis de Newton como forma a facilitar o seu aprendizado sobre o assunto.

10. Durante as atividades de trabalho em equipe, você diria que houve engajamento de todos os integrantes? Comente.

11. Em UMA palavra descreva sua experiência no jogo!

*Ex: FANTÁSTICO
INCRÍVEL*

APÊNDICE 3

PERGUNTAS NORTEADORAS PARA O DIÁRIO DE BORDO DOS ESTUDANTES

Converse com sua equipe a respeito das seguintes questões:

1. Qual o enigma mais desafiador que vocês encontraram?

2. Qual foi a parte do jogo que vocês mais gostaram?

3. Quais dicas vocês dariam para outros estudantes que futuramente irão jogar o *Escape Room*?

4. Dê sugestões de melhorias para o Escape Newtoniana:

APÊNDICE 4

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

1/2

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TALE

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa com o tema: **“Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio”**.

Nesta pesquisa você participará de atividades relacionadas à atividade participante e entrevistas relacionadas ao projeto. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser. A sua participação será de graça.

A pesquisa será feita na **escola** em que você estuda, no espaço físico da escola, e você não precisará vir fora do horário de aula. Você realizará várias produções como foto, vídeo, texto e áudio. Depois vai participar de uma entrevista com roteiro semiestruturado.

Se você tiver alguma dúvida, ou quiser desistir de participar depois de iniciadas as atividades e testes, poderá pedir para deixá-las a qualquer momento, sem problema nenhum. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa, de acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7. Permanecendo a dúvida poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Ética em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Eu _____ aceito participar da Pesquisa com o tema: **“Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio”**. Fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e ninguém vai ficar contrariado. Fui informado (a) e esclarecido (a), pelo pesquisador(a) responsável Marciele Borges da Silva sobre a pesquisa, assim como os riscos ou incômodos de por exemplo gastar meu tempo com a entrevista e com as atividades, mas fui esclarecido de que estarei contribuindo com benefícios futuros para práticas do Ensino de Física. Foi garantido que posso retirar meu assentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa, antes consentido por meu responsável.

Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Cuiabá/MT, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva – Tel.: (66) 98429-1475

E-mail: marcielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900 Cuiabá/MT -

Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

1/2



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

1

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio

Nome do Pesquisador: MARCIELE BORGES DA SILVA

Natureza da Pesquisa: O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) para participar da investigação científica intitulada “Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio”, que pretende Analisar as contribuições das Sala de Fuga em ambiente físico e virtual para ensinar conceitos relacionados às Leis de Newton com metodologia STEAM aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal em Cuiabá-MT.

Envolvimento na Pesquisa: ao participar deste estudo o (a) Sr(a) permitirá que a pesquisadora Marciele Borges da Silva, realize os procedimentos necessários de coleta de dados através da aplicação de Pré e Pós teste utilizando o Google Forms e também será realizada uma entrevista semiestruturada aos alunos do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Mato Grosso. O pré-teste e Pós teste será constituído por dez questões, sendo ainda que o (a) Sr(a) tem a liberdade de recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso aceite e esteja participando, sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone (66) 98429-1475 ou pelo e-mail: marcielesilvaborges@gmail.com. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa, de acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7. Permanecendo a dúvida poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Ética em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Endereço no rodapé.

- 1. Riscos:** Temos como risco provável para este grupo de estudantes que estará envolvido na pesquisa, a exposição alongada em telas de computadores e possivelmente cansaço físico e mental nas salas de fuga.
- 2. Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente a pesquisadora terá acesso e conhecimento dos dados.
- 3. Benefícios:** uma nova perspectiva e visão com novos métodos em sala de aula bem como o contato com a disciplina de forma diferenciada e moderna, além da aprendizagem e benefício para sua vida estudantil.
- 4. Pagamento:** o(a) Sr (a) não haverá pagamento e nem recebimento de nenhum pró-labore por participar desta pesquisa. Estando ciente deste esclarecimento, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.
- 5. Indenização:** Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva – Tel.: (66) 98429-1475
E-mail: marcielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

1

desta pesquisa. De acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____,

RG/CPF _____, abaixo assinado, aceito em participar do estudo como sujeito. Fui informado (a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a meu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.

Cuiabá/MT, ____ de _____ de 2023.

Assinatura: _____

Pesquisador: _____

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva– Tel.: (66) 98429-1475

E-mail:marcielesilvaborjes@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:

Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900

Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE 6

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - RESPONSÁVEIS)

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) 1/2

Título da Pesquisa: “Salas de fuga sobre as leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física : uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio. **Sob a responsabilidade de Mariele Borges da Silva**, fone (66)98429-1475 ou pelo e-mail: marielesilvaborges@gmail.com.

Natureza da Pesquisa: O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a autorizar o(a) seu/sua filho (a) a participar da investigação científica intitulada, “Salas de fuga sobre as leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio, que tem como **objetivo, analisar as contribuições das Sala de Fuga em ambiente físico e virtual para ensinar conceitos relacionados às Leis de Newton com metodologia STEAM aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal em Cuiabá-MT.** Ao participar deste estudo o Sr(a) permitirá que a pesquisadora Mariele Borges da Silva, realize os **procedimentos** necessários de uma entrevista com o seu/sua filho(a).. Durante a pesquisa serão utilizados como instrumentos o roteiro de entrevista, o gravador, e sendo ainda que o(a) Sr(a) tem a liberdade de retirar esta autorização, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso seja autorizado pelo(a) Senhor(a), sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone (66) 98429-1475 ou pelo e-mail: marielesilvaborges@gmail.com . Ainda poderá recorrer **ao CEP – Comitê de Ética em Pesquisa** com Seres humanos da UNIC - Universidade de Cuiabá, pelo telefone 65)3363-1255; e-mail: cep.unic@kroton.com.br, que é o órgão responsável por aprovar e acompanhar a pesquisa certificando-se de que as pesquisadoras, estejam procedendo com a devida conduta ética, de acordo com a Resolução CNS nº 466/2012.

Vale ressaltar ainda que seu filho(a) correrá **riscos mínimos**, toda pesquisa envolve riscos a seus participantes, por mais que sejam considerados mínimos, conforme as Resoluções 466/2012, 510/2016 e 674/2022, temos como risco provável para este grupo de estudantes que estará envolvido na pesquisa, a exposição alongada em telas de computadores e possivelmente cansaço físico e mental nas salas de fuga.

Entretanto cabe ressaltar que todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente **confidenciais**; pois somente a pesquisadora e sua orientadora terão acesso e conhecimento dos dados obtidos com a investigação, o que incluirá futura divulgação preservando completamente a identidade dos sujeitos participantes.

Também haverá **benefícios** com a pesquisa, dos quais se incluem sobretudo uma nova perspectiva e visão com novos métodos em sala de aula bem como o contato com a disciplina de forma diferenciada e moderna, além da aprendizagem e benefício para sua vida estudantil.

Pesquisador responsável: Mariele Borges da Silva – Tel.: (66)98429-1475
E-mail: marielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio.3 100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

O(a) Sr(a) está ciente que **não haverá pagamento** e nem recebimento de nenhum pró-labore por deixar seu/sua filho(a) participar desta pesquisa. Estando ciente deste esclarecimento, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

2/2

Indenização: "Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa". de acordo com a legislação vigente da resolução CNS 466/2012, Item IV.3/Item V.7".

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO
Eu, _____,
RG/CPF _____, abaixo assinado, accito que o meu/minha filho(a) participe do estudo como sujeito. Fui informado(a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a respeito do(a) meu/minha filho(a) não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.
Cuiabá/MT, ____ de _____ de 2022/23.
Assinatura: _____
Responsável pelo projeto. -----

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva – Tel.: (66)98429-1475
E-mail: marcielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio, 3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP: 78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE 7

TERMO DE USO DE IMAGEM E SOM

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente à dissertação intitulada “Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio, sob a responsabilidade da pesquisadora principal: Marciele Borges da Silva, Fone: (66) 98429-1475; E-mail:marcielesilvaborges@gmail.com.

Fui informado(a), ainda, de poderei contatar/consultar a pesquisadora a qualquer momento que julgar necessário.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, **sem** receber qualquer **incentivo financeiro** ou de ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado(a) do **objetivo** da pesquisa estritamente acadêmico que, em linha geral, é: Analisar as contribuições das Sala de Fuga em ambiente físico e virtual para ensinar conceitos relacionados às Leis de Newton com metodologia STEAM aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal em Cuiabá-MT.

Fui também esclarecido(a) de que não serão abordados temas pessoais que gerem algum tipo de constrangimento, uma vez que a coleta e usos das informações por mim oferecidas respeitam aspectos éticos e morais, que inclui total **confidencialidade da minha identidade**, se limitando pura e simplesmente ao objetivo da pesquisa anteriormente informada. Minha colaboração se fará por meio de:

Atividade participante: conduzida pelo pesquisador, com a coleta de dados em gravações de áudio e vídeo; cujo tempo médio será de aproximadamente uma hora e meia;

Entrevista semiestruturada: que talvez ocorra com duração média de uma hora e trinta minutos, aproximadamente.

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva– Tel.: (66) 98429-1475

E-mail:marcielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio.
Endereço: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa
CEP:78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

Fui informado que o acesso e a análise dos dados obtidos se farão apenas pelo pesquisador(a) e/ou seu(s) colaborador(es). Também estou ciente de que posso me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer prejuízos, sanções ou constrangimentos.

Assim sendo, abaixo assinado e identificado, autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso de todos os dados e informações por mim fornecidos, com finalidade exclusivamente acadêmica e atesto o recebimento de uma via assinada deste documento.

CUIABÁ/MT, 12 de setembro de 2022.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do(a) testemunha(a): _____

Pesquisador responsável: Marciele Borges da Silva– Tel.: (66) 98429-1475

E-mail:marcielesilvaborges@gmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio.
Endereço: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa
CEP:78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

ANEXO 1

TERMO DE ANUÊNCIA



Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Cuiabá
Rua Zulmira Canavarros, 95, None, Centro, CUIABA / MT, CEP 78005-200

Cuiabá/MT, 12 de setembro de 2022.

TERMO DE ANUÊNCIA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá - Cel. Octayde Jorge da Silva (IFMT-CBA-OJS), instituição federal de ensino técnico e tecnológico pública e gratuita, com oferta educacional verticalizada (do técnico à pós-graduação stricto sensu), que contempla de forma indissociada o ensino, a pesquisa e a extensão, é aberto à realização de estudos e pesquisas em seus ambientes institucionais, por parte de pesquisadores internos e externos.

Tendo em vista a função social desta Instituição de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e sociocultural, por meio, particularmente, da pesquisa e da inovação, eu, **Alceu Aparecido Cardoso**, na qualidade de Diretor Geral do IFMT-CBA-OJS, declaro anuência à realização da pesquisa intitulada: "**Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio**", a ser conduzida sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) **Mariele Borges da Silva**, CPF nº 046.664.001-33, sob a orientação do(a) Professor (a) Dr. Geison Jader Mello, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, como requisito preliminar da dissertação, bem como anuência à menção do nome IFMT-CBA-OJS no estudo em pauta.

As atividades da pesquisa em pauta e seus produtos não poderão implicar para o IFMT-CBA-OJS e para os seus sujeitos (alunos e servidores) qualquer dano ou constrangimento de ordem educacional, sociocultural, financeiro ou pessoal, além de não poderem prejudicar a imagem institucional, devendo ser conduzidas dentro dos princípios éticos.

Esta anuência só é válida mediante parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa credenciado à CONEP e poderá ser revogada em caso de óbice ético em qualquer fase da realização da pesquisa em pauta em nossas dependências.

Declaro, ainda, que esta Instituição assume o compromisso de apoiar a execução da pesquisa em pauta e, assim, solicito que o(a) pesquisador(a) responsável entre em contato com o Diretor de Ensino do IFMT-CBA-OJS para sistematizar formalmente o acesso aos sujeitos da pesquisa (alunos e/ou servidores), laboratórios, documentos ou demais dependências.

Alceu Aparecido Cardoso

Diretor Geral do Campus Cuiabá - Cel. Octayde Jorge da Silva
Portaria IFMT nº. 727, de 19.04.2021, publicada no D.O.U. em 20.04.2021

Valtemir Emerencio do Nascimento

Diretor de Pesquisa e Pós-graduação do Campus Cuiabá - Cel. Octayde Jorge da Silva
Portaria IFMT Nº 397, DE 24.02.2022, publicada no D.O.U em 25.02.2022

Julio Correa de Resende Dias Duarte (1941624)

Diretor de Ensino do Campus Cuiabá - Cel. Octayde Jorge da Silva
Portaria IFMT Nº 958, DE 25.04.2022, publicada no D.O.U em 26.04.2022

Documento assinado eletronicamente por:

- Valtemir Emerencio do Nascimento, DIRETOR - CD0003 - CBA-DPPG, em 12/09/2022 08:17:13.
- Julio Correa de Resende Dias Duarte, DIRETOR - CD0003 - CBA-DE, em 13/09/2022 19:16:11.
- Alceu Aparecido Cardoso, DIRETOR GERAL - CD0002 - CBA-DG, em 16/09/2022 17:34:16.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/09/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 412435
Código de Autenticação: 1736b37e18



ANEXO 2

PARECER DO CEP

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ -
UNIC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Salas de fuga sobre as Leis de Newton como estratégia para o Ensino de Física: uma abordagem STEAM no 1º ano do Ensino Médio

Pesquisador: MARCIELE BORGES DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 64126622.4.0000.5165

Instituição Proponente: Universidade de Cuiabá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.726.717

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa de Mestrado em fase inicial que objetiva investigar as Salas de Fuga como estratégia para o Ensino de Física em uma abordagem STEAM para o Ensino Médio. O estudo está sob orientação do Professor Dr. Geison Jader Mello do programa de Pós graduação Stricto Sensu em Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, ancora-se na abordagem construtivista, fundamenta-se nos aportes teóricos e metodológicos de autores como Vygotsky (1991), Ausubel (2000) e Moreira (2013), para a abordagem sobre ensino e aprendizagem, também Bacich e Holanda (2020) para abordagem STEAM e Nicholson (2015) para abordagem sobre as Salas de Fuga. Os procedimentos para a coleta de dados serão aplicados formulários pré e pós teste, utilizando o Google Forms, no começo e no final da atividade para visualizar o nível de aprendizado dos estudantes e também será realizada uma entrevista semiestruturada. O estudo conta com a participação direta dos estudantes do 1º ano Ensino Médio de uma escola pública Federal em Cuiabá-MT. Como resultado, espera-se que com essa pesquisa as inovações no Ensino de Física se ampliem, assim como metodologias ativas baseadas no STEAM, bem como o uso de Salas de Fuga como complemento para o ensino da disciplina e sua inserção na sala de aula.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Avenida Manoel José de Arruda, 3100, Bloco da Saúde I, 1º Piso,

Bairro: Jardim Europa

CEP: 78.065-900

UF: MT

Município: CUIABA

Telefone: (65)3363-1271

E-mail: cep.unic@kroton.com.br

Continuação do Parecer: 5.726.717

Analisar as contribuições das Sala de Fuga em ambiente físico e virtual para ensinar conceitos relacionados às Leis de Newton com metodologia STEAM aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal em Cuiabá-MT.

Objetivo Secundário:

- Desenvolver os planos de ensino para ensinar as Leis de Newton por meio da metodologia ativa STEAM em ambiente físico e virtual com Salas de Fuga.
- Aplicar as atividades de ensino das Leis de Newton por abordagem STEAM nas Salas de Fuga em aulas do 1º ano do Ensino Médio.
- Analisar os resultados obtidos por meio da comparação das duas diferentes Salas de Fuga, em termos de habilidades e competências da EPT, BNCC e STEAM.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Toda pesquisa envolve riscos a seus participantes, por mais que sejam considerados mínimos, conforme as Resoluções 466/2012, 510/2016 e 674/2022, temos como risco provável para este grupo de estudantes que estará envolvido na pesquisa, a exposição alongada em telas de computadores e possivelmente cansaço físico e mental nas salas de fuga.

Benefícios:

É possível listar benefícios por meio da pesquisa proposta, tais como uma nova perspectiva e visão com novos métodos em sala de aula, bem como o contato com a disciplina de forma diferenciada e moderna, além da aprendizagem e benefício para sua vida estudantil.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Serão aplicados formulários pré e pós teste, utilizando o Google Forms, no começo e no final da atividade para visualizar o nível de aprendizado dos estudantes e também será realizada uma entrevista semiestruturada para a coleta de relatos dos estudantes após a atividade. A pesquisadora utilizará um diário de bordo para relatar sobre a participação durante a ação realizada nas salas e registrar acontecimentos importantes. Os resultados obtidos serão analisados por relação às competências descritas na EPT, BNCC e STEAM e por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), visto que o método auxilia para a compreensão dos conceitos de jogos educativos com abordagem no Ensino de Ciências.

Endereço: Avenida Manoel José de Arruda, 3100, Bloco da Saúde I, 1º Piso,

Bairro: Jardim Europa

CEP: 78.065-900

UF: MT

Município: CUIABA

Telefone: (65)3363-1271

E-mail: cep.unic@krolon.com.br

Continuação do Parecer: 5.726.717

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados:

- (X) Roteiro de Entrevista
- (X) TCLE (2) (pais e alunos)
- (X) Cartas de Anuência
- (X) Projeto de pesquisa completo
- (X) Folha de rosto
- (X) Currículo lattes
- (X) Orçamento
- (X) Cronograma.
- (X) Autorização Imagem/Som
- (x) TALE

Recomendações:

Não há nenhuma pendência

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há nenhuma pendência

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2012665.pdf	11/10/2022 15:50:18		Aceito
Outros	entrevistasemiestruturada.pdf	11/10/2022 15:48:33	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Outros	Questionario.pdf	11/10/2022 15:48:14	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Outros	CURRICULOLATES.pdf	11/10/2022 15:47:49	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Outros	Termoanuencia.pdf	11/10/2022 15:46:24	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetocompl.pdf	11/10/2022 15:45:37	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Outros	declaracaopesquisador.pdf	11/10/2022 15:44:42	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Brochura Pesquisa	marcieleborgesdasilva.pdf	11/10/2022	MARCIELE BORGES	Aceito

Endereço: Avenida Manoel José de Arruda, 3100, Bloco da Saúde I, 1º Piso,

Bairro: Jardim Europa **CEP:** 78.065-900

UF: MT **Município:** CUIABA

Telefone: (65)3363-1271

E-mail: cep.unic@krolon.com.br

Continuação do Parecer: 5.726.717

Brochura Pesquisa	marcieleborgesdasilva.pdf	15:43:51	DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostomar.pdf	11/10/2022 15:39:55	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	05/09/2022 16:48:24	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	TCLE.pdf	05/09/2022 16:48:19	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2pais.pdf	05/09/2022 16:48:13	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	IMAGESOM.pdf	05/09/2022 16:48:05	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	05/09/2022 16:47:28	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	05/09/2022 16:47:16	MARCIELE BORGES DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CUIABA, 27 de Outubro de 2022

Assinado por:
Cilene Maria Lima Antunes Maciel
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Manoel José de Arruda, 3100, Bloco da Saúde I, 1º Piso,
Bairro: Jardim Europa **CEP:** 78.065-900
UF: MT **Município:** CUIABA
Telefone: (65)3363-1271 **E-mail:** cep.unic@kroton.com.br