

*Campus Nilópolis*

Programa de Pós-graduação *Stricto  
Sensu* em Ensino de Ciências

Vinícius Munhoz Fraga

**ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO  
PARA PROMOÇÃO DA  
MOTIVAÇÃO E DO ENGAJAMENTO  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Nilópolis  
2023

VINICIUS MUNHOZ FRAGA

ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA  
MOTIVAÇÃO E DO ENGAJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius da Silva Pereira

NILÓPOLIS  
2023

CIP - Catalogação na Publicação

F811e Fraga, Vinicius Munhoz

Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no ensino de ciências / Vinicius Munhoz Fraga - Nilópolis, 2023.

161 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Marcus Vinicius da Silva Pereira.

Tese (doutorado), Doutorado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2023.

1. Gamificação. 2. Motivação (Psicologia). 3. Ciências - Estudo e ensino. 4. Ensino - Jogos educativos. I. Pereira, Marcus Vinicius da Silva, **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

VINICIUS MUNHOZ FRAGA

ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA  
MOTIVAÇÃO E DO ENGAJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tese apresentada ao Instituto Federal  
do Rio de Janeiro, como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em  
Ensino de Ciências.

Data de aprovação: 19 de abril de 2023.

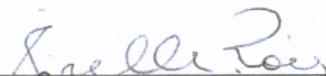
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcus Vinicius da Silva Pereira  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



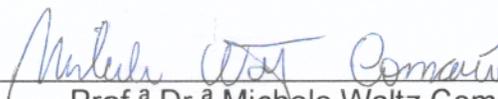
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Grazielle Rodrigues Pereira  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giselle Rôças de Souza Fonseca  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deise Miranda Vianna  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michele Waltz Comarú  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

## **AGRADECIMENTOS**

Iniciar e concluir a jornada desse doutorado só foi possível, pois tive uma rede de apoio incrível. Alguns em especial gostaria de destacar.

Primeiramente a Deus, sem Ele nada seria. Obrigado Senhor por sua infinita bondade em minha vida, por me guiar em uma trajetória árdua cujo ao fim cheguei segurando em suas mãos. Só tu sabes o nível de nossa intimidade e agradeço por estar sempre comigo.

À minha esposa, Aline Munhoz, que é meu suporte e apoio em todos os momentos. Obrigado por toda paciência e entendimento das minhas alterações de humor nessa jornada e por me trazer de volta nos momentos em que eu parecia estar perdido. Você é um presente de Deus na minha vida e agradeço a Ele todos os dias por ter separado você para mim.

À minha mãe e padrasto (meu paizão), Regina Munhoz e José Ricardo Lima, por me ensinarem valores que carregarei comigo para sempre. Seu amor e carinho me dão força para prosseguir. Sou o que sou devido a você mãe, muito obrigado por tudo que fez e faz por mim.

Ao meu orientador, Marcus Vinícius Pereira, agradeço pelos conselhos e orientações, pelo cuidado e dedicação comigo e, ainda, por todas as lições ensinadas que contribuíram em meu processo formativo. Estará marcado sempre em meu coração.

Aos membros do grupo de pesquisa que coordeno, Eduardo Braga, Taís da Fonseca e Caio Marlon de Almeida, que compraram todas as minhas ideias e toparam formar uma nova família. Não chegaria tão longe sem vocês. Amo vocês com todo meu coração.

A todos os membros da banca examinadora que se dedicaram na leitura desta Tese e contribuíram com comentários valorosos.

Aos pareceristas do produto educacional que contribuíram com o aprimoramento de sua versão final.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma mesmo estando longe mandaram energias positivas para mim e torciam pelo meu sucesso. Muito obrigado.

FRAGA, V. M. **Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no ensino de ciências**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2023.

## RESUMO

As metodologias ativas permitem ao aluno desenvolver autonomia e protagonismo na construção de seu conhecimento. Para que a aprendizagem ocorra, é essencial estar motivado e engajado. A gamificação, caracterizada pela inserção de elementos de jogos em outros contextos, se destaca como metodologia ativa focada no desenvolvimento da motivação e do engajamento de estudantes. Nessa linha, como estratégias de ensino gamificadas voltadas ao ensino de ciências potencializam a prática docente e favorecem o desenvolvimento da motivação e do engajamento de estudantes? A busca por resposta a essa pergunta, gerou resultados discutidos em quatro artigos, um apresentando a Tabela Estrutural de Desenvolvimento de Estratégias de Gamificação (TEDEG) como recurso didático-pedagógico; e os outros três, as estratégias de ensino gamificadas desenvolvidas – Mercado, aplicada ao processo avaliativo; Super Colheita, aplicada ao processo didático; Árvore de Habilidades, aplicada tanto ao processo didático como ao avaliativo. Tendo em vista as ramificações e conexões da pesquisa, optou-se por estruturar essa tese em formado de encarte de artigos. A TEDEG e as estratégias são artefatos que compõem o produto educacional da tese, um *e-book* intitulado “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências” voltado a professores. Esse produto foi validado por pareceristas, especialistas em metodologias ativas, que o consideraram uma inovação pedagógica para auxiliar professores em seu processo de formação permanente, destacando a relevância, aplicabilidade e linguagem do *e-book*, bem como a possibilidade de adaptação, conferindo seu caráter de replicabilidade. Os resultados permitem afirmar que as estratégias de ensino gamificadas desenvolvidas com a TEDEG promovem motivação e engajamento dos estudantes.

Palavras-Chave: gamificação, motivação, engajamento, ensino de ciências.

FRAGA, V. M. **Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no ensino de ciências**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2023.

### **ABSTRACT**

Active methodologies allow students to develop autonomy and protagonism in building their knowledge. For learning to take place, it is essential to be motivated and engaged. Gamification, characterized by the insertion of game elements in other contexts, stands out as an active methodology focused on developing student motivation and engagement. How do gamified teaching strategies aimed at science education enhance teaching practice and favor the development of student motivation and engagement? The search for an answer to this question generated results discussed in four articles, one presenting the Structural Table for the Development of Gamification Strategies (TEDEG) as a didactic-pedagogical resource; and the other three, the developed gamified teaching strategies – Market, applied to the evaluation process; Super Harvest, applied to the didactic process; Tree of Skills, applied both to the didactic and to the evaluation process. In view of the ramifications and connections of the research, it was decided to structure this thesis in the form of an article booklet. STDGS and the strategies are artifacts that make up the educational product of the thesis, an e-book entitled “Gamification: strategies for teaching science” aimed at teachers. This product was validated by reviewers, experts in active methodologies, who considered it a pedagogical innovation to help teachers in their ongoing training process, highlighting the relevance, applicability and language of the e-book, as well as the possibility of adaptation, giving its character of replicability. The results allow us to state that the gamified teaching strategies developed with STDGS promote student motivation and engagement.

Keywords: gamification, motivation, engagement, science education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação (TEDEG)	47
Figura 2.2	Diagrama de conexões estabelecidas no desenvolvimento da TEDEG	50
Figura 3.1	Cartões de avatar individuais para cada grupo	63
Figura 3.2	Mercado do processo de gamificação da avaliação	67
Figura 4.1	Logo do jogo Super Colheita	84
Figura 4.2	Pôster do jogo Super Colheita	85
Figura 4.3	Design das cartas	85
Figura 4.4	Características das cartas base	86
Figura 4.5	Características das cartas de apoio	86
Figura 4.6	Regras do Super Colheita	88
Figura 4.7	Aplicação do jogo Super Colheita	89
Figura 4.8	Gráficos com as respostas dos alunos nas quatro questões fechadas	91
Figura 5.1	Logo da Árvore de Habilidades	105
Figura 5.2	Formato radial da Árvore de Habilidades	107
Figura 5.3	Formato ecossistema da Árvore de Habilidades	108
Figura 5.4	Planejamento de Produto – arquivo de apoio	109
Figura 5.5	Insígnias da Árvore de Habilidades, (a) Modelo Digital (b) <i>Bottons</i> confeccionados.	109
Figura 5.6	Modelo do kit azul entregue aos participantes da pesquisa	110
Figura 5.7	Impressões dos alunos acerca dos elementos da Árvore de Habilidades	114
Figura 6.1	Logo da pesquisa	125

Figura 6.2	Paleta de cores do PE	126
Figura 6.3	Capa do <i>e-book</i>	127
Figura 6.4	Modelos de páginas: (a) interna; (b) capítulos unidade I; (c) capítulos unidade II e (d) contracapa	127
Figura 6.5	Página inicial das unidades e capítulos do <i>e-book</i>	128
Figura 6.6	Modelo de infográfico e seus elementos característicos	129
Figura 6.7	Modelo de <i>QRCode</i> , elemento interativo do <i>e-book</i>	129

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Características das experiências de aprendizagem interativa	39
Quadro 2.2	Classificação dos elementos de jogos	41
Quadro 2.3	Meta de ação dos alunos	44
Quadro 2.4	Itens que compõem o plano organizacional da TEDEG	48
Quadro 3.1	Quantidade máxima de teslas obtidas em cada atividade realizada	63
Quadro 3.2	Itens do mercado	66
Quadro 3.3	Questionário utilizado na coleta de dados	68
Quadro 4.1	TEDEG do Super Colheita	83
Quadro 4.2	Elementos característicos das cartas base e de apoio do jogo Super Colheita	87
Quadro 4.3	Questionário aplicado aos alunos participantes da pesquisa	90
Quadro 5.1	TEDEG da Árvore de Habilidades	104
Quadro 5.2	Sugestões de produtos na Árvore de Habilidades conforme classe e grupo	107
Quadro 5.3	Questionário de coleta de dados	111
Quadro 6.1	Apresentação dos pareceristas do produto educacional	135
Quadro 6.2	Avaliação dos itens da questão 1 do formulário de validação	136
Quadro 6.3	Respostas à questão 2 do formulário de validação	137
Quadro 6.4	Respostas à questão 3 do formulário de validação	137
Quadro 6.5	Respostas à questão 4 do formulário de validação	138
Quadro 6.6	Respostas à questão 5 do formulário de validação	138
Quadro 6.7	Respostas à questão 6 do formulário de validação	139
Quadro 6.8	Respostas à questão 7 do formulário de validação	141
Quadro 6.9	Respostas à questão 8 do formulário de validação	141
Quadro 6.10	Respostas à questão 9 do formulário de validação	141

Quadro 6.11	Respostas à questão 10 do formulário de validação	141
Quadro 6.12	Respostas à questão 11 do formulário de validação	142
Quadro 6.13	Respostas à questão 12 do formulário de validação	142
Quadro 6.14	Respostas à questão 13 do formulário de validação	142
Quadro 6.15	Respostas à questão 14 do formulário de validação	142
Quadro 6.16	Respostas à questão 15 do formulário de validação	143
Quadro 6.17	Respostas à questão 16 do formulário de validação	143

## LISTA DE SIGLAS

ALI	Análise de Livre Interpretação
ARCS	Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EBTT	Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
ENFLIC	Encontro Fluminense das Licenciaturas em Ciências e Matemática
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
MMA	Modelo Motivacional de Aprendizagem
PE	Produto Educacional
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PROCIÊNCIA	Programa Institucional de Incentivo a Projetos de Pesquisa
PROPEC	Programa de Pós-graduação <i>stricto sensu</i> em Ensino de Ciências
PRP	Programa de Residência Pedagógica
PV	Pontos de Vida
SEDUC-RJ	Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TEDEG	Tabela Estrutural de Desenvolvimento de Estratégias de Gamificação
TIC	Tecnologia da Comunicação e Informação
TIIM	Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFF	Universidade Federal Fluminense

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 A JORNADA ATÉ AQUI.....	15
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	22
1.3 O PERCURSO DA PESQUISA E DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	25
1.4 A TESE COMO ENCARTE DE ARTIGOS .....	32
<b>2. TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO – TEDEG: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO PARA SOLUÇÕES DE APRENDIZAGEM GAMIFICADAS</b> .....	36
2.1 INTRODUÇÃO.....	37
2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	39
<b>2.2.1 Gamificação e os elementos de jogos</b> .....	39
<b>2.2.2 Motivação e sua relação com a aprendizagem</b> .....	42
<b>2.2.3 Engajamento estudantil</b> .....	44
<b>2.2.4 Modelos motivacionais de aprendizagem (MMAs) para gamificação</b> .....	45
2.3 PERCURSO METODOLÓGICO .....	47
2.4 RESULTADOS: A TEDEG E SUAS CONEXÕES.....	48
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	54
<b>3. UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO DO PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE FÍSICA EM UM CURSO DE LICENCIATURA</b> .....	57
3.1 INTRODUÇÃO.....	58
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	59
3.3 PERCURSO METODOLÓGICO .....	61
<b>3.3.1 Metodologia da Pesquisa</b> .....	61
<b>3.3.2 Metodologia de Ensino</b> .....	62
3.4 RESULTADOS.....	68
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
<b>4. SUPER COLHEITA: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ESTUDO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS EM UM CURSO TÉCNICO EM ALIMENTOS</b> .....	77
4.1. INTRODUÇÃO.....	79
4.2. PERCURSO METODOLÓGICO .....	81
<b>4.2.1. Desenvolvimento da estratégia de gamificação</b> .....	82

4.2.2. Análise técnica do jogo e sua mecânica de funcionamento .....	84
4.2.3. Aplicação do jogo .....	88
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	91
4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	96
<b>5. ÁRVORE DE HABILIDADES: PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO APLICADA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DOCENTE .....</b>	<b>99</b>
5.1. INTRODUÇÃO .....	100
5.2. PERCURSO METODOLÓGICO DA ÁRVORE DE HABILIDADES .....	102
5.2.1. Desenvolvimento .....	102
5.2.2. Estética e estrutura .....	105
5.2.3. Aplicação .....	110
5.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	113
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	122
<b>6. O E-BOOK PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>124</b>
6.1 IDENTIDADE VISUAL .....	125
6.2 ESTRUTURA .....	130
6.2.1 Unidade I – Suporte teórico ao docente .....	130
6.2.2 Unidade II –Estratégias de gamificação .....	131
6.3 VALIDAÇÃO .....	134
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE .....</b>	<b>144</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>149</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 A JORNADA ATÉ AQUI

Inicio essa tese descrevendo minha<sup>1</sup> jornada até aqui como jogador da vida. Trata-se de um memorial que compila, dentre minhas experiências pessoais, acadêmicas e profissionais, aquilo que julgo ter sido importante na construção e desenvolvimento de minha própria história, que dão sentido ao que entendo como meu eu social/coletivo e me levaram a pesquisar sobre a motivação e o engajamento proporcionados pelos jogos no contexto escolar.

É um fato que todos nós (e afirmo isso com convicção e não arrogância) no decorrer da vida tivemos contato com algum tipo de jogo. As pessoas com mais tempo de vida talvez venham à mente os jogos de rua como amarelinha, pipa, pique esconde, pique bandeirinha, pula elástico, pião, bola de gude, bobinho, golzinho (futebol de rua com duas ou três pessoas em cada time, sem goleiro), ou algum jogo de tabuleiro como damas, xadrez ou ludo, jogos de baralho etc. As pessoas mais novas podem até conhecer vários desses jogos por intermédio de pessoas mais velhas, mas a maioria deve se empolgar mais com jogos eletrônicos presentes em seus *smartphones* ou consoles de videogames, ou até mesmo jogos de cartas ou tabuleiro mais dinâmicos, como o Uno, por exemplo.

Sejam pessoas mais novas ou mais velhas, muitos desses jogos nos foram apresentados como brincadeira, tendo como único foco o entretenimento, que por si só já era suficiente por nos manter num estado de imersão no jogo por horas, nos fazendo perder a noção de tempo. No meu caso, o que na maioria das vezes me trazia para o mundo real era um alto grito de minha mãe na porta de casa apenas com meu nome: VINÍIICIUSSSSS.

Com o inegável poder de sedução dos jogos, na minha infância, sempre me perguntei quais características eles tinham para me deixar sem sentir o tempo passar.

---

<sup>1</sup> Nesta seção, em particular, me permito escrever em primeira pessoa do singular. Descrever minhas experiências pessoais e apresentar a vocês, leitores, um pouco da minha própria percepção de como se desenvolveu minha jornada até aqui. De maneira impessoal, minhas palavras não seriam fiéis o suficiente as emoções que senti nessa trajetória e como elas impactaram e modificaram todo meu ser.

Mesmo sem saber a resposta, na época, eu percebia que à medida que o tempo passava alguma coisa nova eu aprendia com o jogo.

Tive uma infância humilde. Sou filho de uma cabeleireira autônoma que fez de um cômodo de sua casa um local de trabalho e de um corretor de imóveis também autônomo que sustentava sua família com a comissão da venda ou da locação de imóveis. Como a grande maioria dos brasileiros, meus pais lutavam a cada dia para não deixar faltar alimentos na mesa, vestes no corpo e educação para os filhos. Como filho mais velho, soube primeiro dos esforços hercúleos dos meus pais para não deixar faltar nada para seus filhos. Por conta deles posso dizer aqui hoje que nunca passei fome, mas foram inúmeras as vezes que vi minha mãe escolher comer o pescoço do frango dizendo para nós que era a parte que ela mais gostava. Eu sempre me perguntava como ela poderia gostar da parte que não tinha praticamente nada além de osso. Na época a ingenuidade me fazia acreditar nas palavras dela, mas com o tempo pude entender que era apenas mais uma mãe brasileira, sobrepujando os obstáculos da vida e fazendo seu papel de mãe para com seu filho.

Por essa razão, era rara a possibilidade de ter jogos, e ainda mais difícil se fossem os eletrônicos. No meu aniversário de nove anos, meu padrinho me presenteou com um videogame – um Master System III cuja caixa era estampada pelo ouriço azul mais famoso da comunidade *gamer*: o Sonic. Era uma manhã de domingo e meu tio me pregou uma piada dizendo que não pôde comprar o videogame e por isso tinha me comprado um caminhão. Fiz aquela cara de frustração, dei um sorriso seco e agradei, mas ao pegar a caixa quase a deixei cair pelo seu peso não imaginado. Logo vi que não era um caminhão e sim o videogame. Extasiado como qualquer criança ficaria, tratei logo de levá-lo para instalar na TV de casa. Para a nossa surpresa, apenas chuviscos apareciam na TV. Meu tio disse que devia estar com defeito, mas que olharíamos melhor depois do almoço. Novamente fiquei com minha expressão de frustração e era impossível uma criança de nove anos ficar quietinha na sala esperando os adultos almoçarem para solucionarem seu problema. Curioso e inquieto, fui para a frente da TV analisar o videogame e tentar descobrir o que havia com o aparelho que só aparecia chuvisco. Em pouco tempo descobri que tinha uma pequena chave seletora no aparelho com as legendas CH3 e CH4. Eu não fazia ideia do que significavam aquelas letras, mas o fato é que eu mudei a posição

delas e eis que surgiu um conjunto de cores lindas na TV e um ouriço azul indo pra lá e pra cá pegando argolas de ouro.

Talvez nesse instante vocês possam estar se perguntando que relação essa parte de minha história tem com a minha pesquisa sobre a gamificação e a motivação e o engajamento no contexto escolar. Acredito que daqui algumas páginas isso ficará claro. Fato é que, mesmo sem jogar, ter ganho o videogame já me tirou da zona de conforto e me fez “colocar a mão na massa”. Nunca mais esqueci essa história. Eu fui proativo, tive autonomia, pensei na solução do meu problema e resolvi. Todas essas características eu sei, hoje, que são importantes para os alunos, mas muito antes de eu me tornar professor, elas já estavam ali presentes.

Vamos falar um pouco da minha trajetória acadêmica. Estudei em escola particular até a antiga 8ª série (hoje 9º ano). Sabemos da dificuldade do sistema educacional público brasileiro e, apesar de termos conhecimento de que existem escolas públicas de qualidade, ainda não é a realidade da maioria das escolas públicas do país. Meus pais, por meio de um preconceito estrutural enraizado em nossa sociedade, intensificaram ainda mais seus esforços para que fosse possível me manter o máximo de tempo possível em escolas da rede privada. Na minha família isso foi possível até o fim do ensino fundamental, mas a partir do ensino médio meus irmãos e eu tivemos que correr atrás do tipo de ensino que queríamos ter. Por conta de todos os esforços de meus pais em me dar uma educação digna dentro de nossas possibilidades, sempre me senti impulsionado a dar o meu melhor nos estudos. Esse já era o primeiro tipo de motivação para estudar que tive. Eu queria fazer valer a pena todo os esforços de meus pais em me proporcionar a melhor educação que eles podiam dar. Minha meta era simples: deixá-los orgulhosos e não os decepcionar.

Por essa razão, sempre fui um aluno dedicado aos estudos e buscava prestar atenção a tudo que meus professores falavam. Observava meus colegas de classe e nem todos tinham a mesma motivação para estudar que eu – alguns só falavam de música, outros de jogos, mas outros, assim como eu, não tiravam os olhos do professor. Claro que nessa época eu não tinha ideia da existência de múltiplas inteligências e que cada pessoa tem habilidades específicas nas mais diferentes áreas. Não sabia que existia a possibilidade de não ser bom em matemática e ser bom em música, por exemplo. Para mim, nessa época, um bom aluno era aquele que tirava boas notas em todas as disciplinas, aquele que sabia pelo menos um pouco de

cada matéria a ser estudada, e que essa evolução cognitiva seria meu passaporte para conquistar algo além do que meus pais podiam me oferecer.

Como a vida não era fácil e meus pais não tinham condições de dar mesada, por exemplo, usei essa habilidade que tinha em aprender e passei a ministrar aulas particulares para pessoas do bairro que estavam em séries que eu já havia cursado. Como minha mãe tinha esse salão de beleza em casa, anunciava para as clientes dela que eu dava aula de reforço e logo algumas começaram a me contratar para ensinar aos seus filhos. Eu tinha dezesseis anos quando comecei a ministrar essas aulas informais, era professor do que precisasse, apesar de ter mais afinidade com matemática, física e química. Lembro que meus alunos (sei que não era professor deles por formação, mas os considerava meus alunos) vinham tirar suas dúvidas comigo, e qual fosse a disciplina eu buscava atendê-los. Se não lembrasse da resposta na hora eu dizia que iria estudar e que no próximo encontro estaria com a resposta, e assim o fazia. Vale ressaltar que era início dos anos 2000 e que a internet não era tão difundida e nem tinha tanto material gratuito quanto hoje, então não era só pesquisar no *google* como fazemos hoje. Aliás, o *google* sequer era o buscador mais conhecido – dominavam *yahoo* e *cadê*.

Independentemente se minha motivação era deixar meus pais orgulhosos ou ascender de vida socialmente, essa busca pelo conhecimento, em determinado momento, despertou em mim uma vontade de aprender coisas novas e de adquirir informações e construir conhecimento não apenas para tirar boas notas, mas para sentir a sensação de satisfação com o aprendizado. Por essa razão, me frustrava quando o professor falava sobre algum conteúdo e eu não entendia. Me perguntava: por que é tão fácil aprender com um e não com outro? Isso criou em mim, em um primeiro momento, a ideia de que era porque gostava de exatas então esses professores seriam melhores que os de outras disciplinas, mas logo percebi que isso não era verdade. Já tive péssimas experiências com professores de matemática, que ficavam apenas reproduzindo fórmulas sem propósito no quadro negro e, como aluno, não conseguia ver sentido em aprender dessa forma. Já tive excelentes experiências com professores de história e filosofia que encantavam ao contar suas histórias ao mesmo tempo que me ajudavam a ter uma visão mais ampla acerca do nosso papel enquanto cidadão e de como nosso passado nos ajuda a entender nosso futuro.

Juntando o *feedback* positivo dos meus alunos particulares (que obtinham êxito em suas provas e que falavam que eu ensinava muito bem) com minhas análises acerca dos meus professores foi que descobri a importância do papel do professor na formação acadêmica e social dos seus alunos. A maneira como eles apresentam aquilo que ensinam, a metodologia que usam, a energia e a disposição em ensinar, sua relação com os alunos e muitas outras características podem mudar o rumo da vida de alunos. Digo isso porque mudou a minha, me fazendo perceber que eu seria também um professor (agora por formação). Sempre achei uma responsabilidade enorme a profissão de professor, pois da mesma forma que temos o poder de mudar o rumo da vida dos alunos motivando-os a prosseguir, podemos frustrá-los e, conseqüentemente, desviá-los de alguma possibilidade. Não falo isso no sentido de doutrinação ou de ideologia como tem sido discutido nas vias políticas, pois não é o foco da minha fala, mas sim no sentido de exemplo de vida e inspiração.

Minha jornada acadêmica como professor começou quando, em 2004, entrei no curso de Licenciatura em Física do *Campus* Nilópolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), que na época se chamava Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis (Cefet Química de Nilópolis). Os cursos de licenciatura do IFRJ se destacam, desde sua origem, por apresentarem um currículo mesclado entre as disciplinas específicas da formação de professores e as disciplinas específicas da área, no meu caso a física. Sempre considerei essa característica positiva em minha formação, pois desde o início pude vivenciar os conteúdos específicos do ser professor concomitantemente aos de física. A meu ver esse tipo de formação se sobressai ao clássico modelo 3+1 (três anos iniciais de disciplinas específicas da área mais um ano de disciplinas específicas da docência), pois no final do curso geralmente os alunos já estão cansados da rotina universitária e acabam não tendo a mesma motivação e engajamento do início do curso, o que pode de certa forma contribuir para uma formação deficitária em relação aos conteúdos específicos relacionados ao saber ensinar.

No IFRJ tive a oportunidade de ser monitor de geometria analítica, cálculo I e II do segundo ao quarto período. Uma experiência muito significativa que me ajudou a desenvolver as habilidades de ensinar. Como ainda era professor particular, já estava habituado a essa mecânica de tirar dúvidas de forma exclusiva com os alunos, mas a monitoria me permitiu além de aprimorar essas habilidades reforçar os conteúdos

base da minha formação específica. Nos dois últimos anos de minha formação, participei de um projeto de pesquisa de iniciação científica como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do IFRJ. Como na época ainda não existia o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), acabei realizando pesquisa na área de reatores estudando sobre a obtenção da função de alargamento doppler através do Método de Frobenius, sem qualquer relação com a área de Ensino de Física. Apesar disso, ela me ajudou no entendimento de como funciona a pesquisa acadêmica me auxiliando, conseqüentemente, na intenção de me tornar um professor-pesquisador.

Ao terminar minha graduação em 2008, já trabalhava em duas escolas da rede privada como professor. Me formei, como todo professor iniciante, achando que transformaria a educação do Brasil, que faria a diferença no sistema educacional, e logo descobri que apenas essa minha força de vontade não seria suficiente para fazer toda essa diferença. Entre 2010 e 2011, realizei o curso de pós-graduação *lato sensu* em Novas Tecnologias do Ensino da Matemática oferecido por um consórcio entre a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Universidade Aberta do Brasil (UAB). Foi um curso inteiramente à distância, oferecido na plataforma *Moodle*, em que conheci as Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) e comecei a me interessar pelas metodologias de ensino focadas em seu uso na educação. No ano de 2010 consegui minha primeira matrícula como professor de física na Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEDUC-RJ), tendo conseguido a segunda matrícula no ano de 2011. No período entre 2008 e 2011, tive que pausar a minha parte pesquisador e focar apenas na parte professor. Infelizmente, nessa época eu trabalhava em duas escolas da rede privada e tinha as duas matrículas na rede estadual e não sobrava tempo para fazer pesquisa. Essa é a realidade da grande parte dos professores da Educação Básica no Brasil.

Em 2012 ingressei no curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências (PROPEC) do IFRJ, quando pude retomar meu lado pesquisador. Foquei no uso das TICs e sua importância para uma aprendizagem significativa ao desenvolver uma pesquisa intitulada “As estações do ano sob a aprendizagem significativa: um estudo sobre o ambiente multimídia sócio interacionista” e um aplicativo em linguagem *flash* para navegadores que auxiliava o professor de ciências nas aulas sobre estações do ano.

Por toda essa experiência que citei da minha infância, eu sempre tive certeza de que as aulas deveriam se conectar a aspectos emocionais dos alunos, de modo que eles vissem sentido naquilo que aprendem. Entretanto, em 2014, já mestre, voltei a minha realidade de professor da Educação Básica e novamente tive que pausar minha atuação na pesquisa. Somente em 2016, quando entrei como professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do quadro permanente do IFRJ *campus* Duque de Caxias, as coisas começaram a melhorar. Como o IFRJ se apoia no tripé ensino, pesquisa e extensão, tive condições de viabilizar minha pesquisa ao mesmo tempo em que atuava como professor e, finalmente, me tornei de fato um professor-pesquisador.

Em 2018, desenvolvi a ementa e propus a disciplina Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências como disciplina optativa para o colegiado do curso de Licenciatura em Química do *campus* Duque de Caxias. A disciplina foi aprovada e, desde então, oferto a disciplina em semestres alternados do calendário acadêmico da graduação. Em 2019, ingressei na primeira turma do curso de Doutorado Profissional do PROPEC – ano em que se iniciaram as primeiras turmas dessa modalidade de doutorado no Brasil. Esse curso deu espaço para a origem das minhas inquietações enquanto professor de física em fazer meus alunos se interessarem por aquilo que eu tinha para ensinar, mas com a preocupação de que esse interesse fosse mantido no decorrer das aulas.

Desde que me tornei docente, acredito que desenvolver esse interesse dos alunos em minhas aulas passa pelo meu papel como professor e, por essa razão, busco falar a linguagem deles, me inteiro dos assuntos do momento, tento desenvolver metodologias de ensino diferentes das quais os alunos estão acostumados e, por essas razões, me tornei um professor carismático, bem-querido, tido às vezes como irmão mais velho deles. Essa empatia com meus alunos facilitou meu trabalho enquanto docente no decorrer dos anos. Juntar o poder de sedução dos jogos de modo a motivar e engajar alunos por meio da gamificação é o foco dessa pesquisa e espero que todas essas características que estiveram presentes na minha infância e na de tantos amigos que tive nessa jornada da vida possam contribuir positivamente com o cenário educacional de nosso país.

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Quando o olhar é voltado para o cenário educacional atual, é notório que a aprendizagem por recepção prevalece em relação à por descoberta. Metodologias passivas, ainda em evidência, possuem caráter expositivo e sem a devida problematização e, conseqüentemente, acabam por privilegiar a memorização e a busca por informações prontas, em detrimento de algumas competências importantes à sociedade moderna como originalidade, autonomia e criatividade. A problemática não está ligada apenas ao processo utilizado, mas também ao produto dele, isto é, a aprendizagem.

A relação entre o estudante do século XXI e seu processo de aprendizagem já não se desenvolve por meio de metodologias focadas apenas em uma aprendizagem por transmissão, visto que, em uma sociedade digital e conectada, a difusão e o amplo acesso à informação tornam esse tipo de metodologia de ensino ultrapassada quando se pensa em estudantes dessa geração. O professor não é mais detentor/transmissor do conhecimento e o aluno não é mais o receptor da informação, sugerindo a necessidade de mudanças no papel do professor, que precisa inserir em sua prática docente metodologias mais conectadas aos alunos da sociedade contemporânea.

Professores que querem alunos proativos necessitam utilizar metodologias que envolvam os estudantes em atividades que estimulem sua tomada de decisão e os permitam avaliar seus resultados em tempo real, favorecendo assim sua autonomia e criatividade (MORAN, 2015). Dessa forma, para que a aprendizagem seja efetiva, o aluno precisa assumir protagonismo e descobrir sentido naquilo que aprende, visto que aprendemos com mais facilidade aquilo que nos interessa e de que fazemos parte. Por essas razões, é essencial ao estudante estar motivado em seu processo de aprendizagem, pois aumentando seu engajamento, e motivação e com a utilização de estratégias adequadas, novas habilidades de forma ativa podem ser desenvolvidas e, conseqüentemente, supera-se conhecimentos prévios.

Nesse sentido, as metodologias ativas facilitam o desenvolvimento das competências necessárias ao indivíduo do século XXI, tais como: colaboração, curiosidade e imaginação, iniciativa e empreendedorismo, pensamento crítico, comunicação oral e escrita eficaz, solução de problemas, liderança, agilidade e adaptabilidade (CARMARGO; DAROS, 2018) e, conseqüentemente, se despontam

como alternativa viável à construção do processo de aprendizagem de forma flexível e interligada, visto que são estratégias de ensino focadas na participação efetiva dos estudantes (BACICH; MORAN, 2018).

Partindo dessas premissas e tendo em vista o contexto social, cultural e educacional da sociedade do século XXI e a necessidade de o aluno assumir protagonismo, desenvolver autonomia e se manter motivado e engajado no seu processo de aprendizagem, a gamificação se apresenta como uma metodologia ativa capaz de corroborar com esses objetivos. A gamificação é uma metodologia baseada na inserção de elementos, mecânica, design e/ou narrativa de jogos em outros contextos, com intuito de engajar pessoas, motivar uma ação, favorecer a aprendizagem e auxiliar na resolução de problemas (KAPP, 2012). Quando aplicada ao contexto educacional, permite a flexibilização do processo de aprendizagem, podendo ser aplicada tanto na parte didática como na parte avaliativa, de maneira independente ou conjugada<sup>2</sup>. Os alunos se tornam ativos com a possibilidade de escolha dos próprios objetivos de aprendizagem e, mesmo nos casos em que os objetivos são pré-determinados, possuem liberdade em como alcançá-los (MATTAR, 2017).

A motivação provocada pela gamificação pode ser de origem intrínseca, em que o aluno se motiva a partir da busca pelo novo ou de um desafio pessoal e com isso aprimora suas próprias habilidades, ou extrínseca, em que o aluno se motiva provocado por algum elemento externo que o estimula visando à obtenção de recompensa, reconhecimento ou demonstração de competência (TAPI; FITA, 2012). Um estudante motivado mostra-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, engajando-se e persistindo em tarefas desafiadoras, despendendo esforços, usando estratégias adequadas, buscando desenvolver novas habilidades de compreensão e de domínio. Apresenta entusiasmo na execução das tarefas e orgulho acerca dos resultados de seus desempenhos, podendo superar previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos prévios (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002).

No entanto, apesar da vasta quantidade de trabalhos encontrados na literatura nacional acerca das metodologias ativas, dos que tratam de gamificação poucos

---

<sup>2</sup> Essas possibilidades nortearam nossos resultados, apresentados em três dos quatro artigos que fazem parte desta tese: gamificação do processo avaliativo, do processo didático, e de ambos.

apresentam os processos de construção das estratégias de ensino gamificadas de maneira clara ao docente (MADEIRA; SERRANO, 2020), não assumindo o caráter prático de mudança de viés metodológico (passivo para ativo), seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia com alunos de diferentes níveis e modalidades de ensino (ALVES, 2015; MATTAR, 2018).

Tendo em vista essa carência de propostas práticas, que auxiliem o docente a estruturar adequadamente a aplicação dessa metodologia, e de orientação sistemática ao professor que busca manter seus alunos motivados e engajados no seu processo de aprendizagem, inquieta-nos saber: como estratégias de ensino gamificadas voltadas ao ensino de ciências potencializam a prática docente e favorecem o desenvolvimento da motivação e do engajamento de estudantes?

Entendendo a importância do papel do professor como educador e do contexto (social, cultural e educacional) em que aluno está inserido no desenvolvimento adequado de estratégias e/ou soluções de aprendizagem, esta pesquisa tem o seguinte objetivo geral: investigar como as estratégias de ensino gamificadas voltadas ao ensino de ciências potencializam a prática docente e favorecem o desenvolvimento da motivação e do engajamento de estudantes.

Para isso, a pesquisa tem como objetivos específicos:

- a) investigar como as conexões entre elementos de jogos, motivação, engajamento e modelos motivacionais de aprendizagem auxiliam na sistematização de estratégias de ensino gamificadas, por meio do desenvolvimento de um recurso didático-pedagógico, denominado “Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação”;
- b) investigar a gamificação do processo avaliativo de uma disciplina de Física em um curso de licenciatura em Química, por meio do desenvolvimento e aplicação de uma estratégia de ensino gamificada, intitulada “Mercado”.
- c) investigar a gamificação do processo didático de uma disciplina de Vegetais em um curso técnico de Alimentos por meio do desenvolvimento e aplicação de uma estratégia de ensino gamificada, denominada “Super Colheita”;
- d) investigar a gamificação tanto para o processo didático como para o processo avaliativo de uma disciplina de Ensino de Química em um curso de licenciatura em Química por meio do desenvolvimento e aplicação de uma estratégia de ensino gamificada, intitulada “Árvore de Habilidades”;

- e) desenvolver o protótipo do *e-book*, denominado “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências”, como produto educacional contendo o embasamento teórico sobre gamificação bem como as estratégias de ensino gamificadas desenvolvidas e aplicadas como artefatos;
- f) validar o produto educacional junto a pareceristas, especialistas em metodologias ativas para a produção da versão final do *e-book* “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências”.

Por meio desta pesquisa, espera-se desenvolver uma estrutura de criação de estratégias de ensino gamificadas que sirvam de exemplo e, conseqüentemente, auxiliem professores, em formação inicial ou continuada, a desenvolverem suas próprias estratégias de modo a estimular a motivação e o engajamento de seus alunos.

### 1.3 O PERCURSO DA PESQUISA E DO PRODUTO EDUCACIONAL

Desenvolver uma pesquisa que demonstre o potencial da metodologia de gamificação no desenvolvimento de motivação e engajamento com base no contexto (social, cultural e educacional) do estudante do século XXI é o principal ponto norteador dessa tese. No primeiro ano da pesquisa, paralelamente à realização das disciplinas no PROPEC, iniciou-se a revisão de literatura desenvolvida por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre gamificação como metodologia ativa, em que foram analisados aspectos da gamificação como sua estrutura, conceitos e aplicações, no contexto educacional, na perspectiva de autores como Kapp (2012), McGonigal (2012), Alves (2015) e Mattar (2017).

A partir dessa revisão preliminar, em função de ser professor de Física no *campus* Duque de Caxias do IFRJ, foi desenvolvida uma estratégia metodológica gamificada a ser aplicada em uma turma de Física Geral 3 para o curso de Licenciatura em Química. Como se tratava de uma turma de formação de professores, além dos aspectos da gamificação no favorecimento da motivação e engajamento dos alunos, foi possível, ainda, avaliar a visão dos futuros professores acerca dessa metodologia de ensino. Foi desenvolvida uma estratégia de gamificação chamada Mercado, estruturada para durar todo o semestre letivo e ser aplicada apenas ao

processo avaliativo dos alunos. Foram inseridos elementos de jogos como criação de avatar, atividades cooperativas e competitivas, sistema de monetização das atividades, mecanismos de *feedback*, desafios, recompensas e outros. Todos esses elementos foram relacionados com os constructos de motivação e engajamento desenvolvidos por meio de um modelo que tem por base Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (ARCS), conhecido como o Modelo ARCS de Keller (2010).

Essa aplicação possibilitou a coleta de dados por meio de questionário aberto visando identificar e analisar os pontos positivos e negativos destacados pelos alunos ao passarem pela experiência dessa abordagem metodológica. Dentre os resultados obtidos, o aumento do engajamento e da motivação dos estudantes tiveram destaque. Os resultados nos fizeram perceber que a relação entre a gamificação, como metodologia de ensino, e a motivação e o engajamento, tinha uma complexidade maior do que a esperada, pois formam uma rede conectada em diversos níveis de interação. Isso nos levou a necessidade de mapear melhor essas conexões, com maior aprofundamento teórico nesses constructos. A análise dos dados da estratégia Mercado deu origem a um artigo submetido ao periódico Caderno Brasileiro de Ensino de Física (seção 3 desta tese), tendo sido aceito em julho de 2020 e publicado em abril de 2021. Os resultados da estratégia Mercado também foram apresentados no XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) que ocorreu em novembro de 2020 de maneira remota devido à pandemia de covid-19.

Com o avançar da pesquisa e o entendimento mais claro das relações entre a gamificação e os constructos da motivação e engajamento, comecei a me questionar se o Produto Educacional (PE) pensado inicialmente para o projeto alcançaria o professor de ciências. No projeto apresentado na seleção para o doutorado, o PE era um aplicativo de *smartphone* que, por meio de uma abordagem híbrida e gamificada, promovesse a motivação e o engajamento dos estudantes do século XXI e favorecesse a aprendizagem significativa de eletricidade e magnetismo. A ideia inicial do aplicativo era ser uma espécie de “aplicativo gamificador”, ou seja, o professor inseriria a metodologia gamificada já desenvolvida por ele no aplicativo e os alunos cumpririam as tarefas indicadas fora do ambiente da sala de aula. A interação com o aplicativo apresentaria elementos de jogos e os dados colhidos a partir dessa interação dos estudantes nos permitiria analisar seus níveis de motivação e engajamento. Os recursos a serem implementados no aplicativo gerariam *feedback*

ao professor, por meio de dados analíticos sobre o uso do *software* pelos alunos, que o permitisse avaliar a eficiência da sua abordagem metodológica gamificada.

Entretanto, como existia a necessidade de o professor planejar e desenvolver previamente uma metodologia gamificada a ser inserida no aplicativo, voltamos os olhares da pesquisa para o docente, na tentativa de compreender qual a interpretação e utilização vinha sendo desenvolvida em propostas de ensino baseadas na metodologia da gamificação. Por meio da revisão de literatura desta pesquisa, descobriu-se que, apesar da vasta quantidade de trabalhos encontrados na literatura nacional sobre gamificação, poucos apresentam os processos de construção das estratégias de ensino gamificadas de maneira clara e eficaz ao docente (MADEIRA; SERRANO, 2020), não assumindo o caráter prático de mudança de viés passivo para ativo, seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia com alunos de diferentes níveis e modalidades de ensino (ALVES, 2015; MATTAR, 2018).

Outro ponto levantado na pesquisa é que como a gamificação tem relação com o *design* instrucional (ALVES, 2015) e, obviamente, com o *design* de jogos (KAPP, 2012), alguns docentes costumam confundir conceitualmente a gamificação com jogos de aprendizagem ou até mesmo jogos de entretenimento. Existem diferenças conceituais e de aplicação importantes entre esses tipos de experiências de aprendizagem interativas (BOLLER; KAPP, 2018) e, se isso não estiver claro ao professor, falhas de comunicação entre o PE originalmente idealizado e a metodologia desenvolvida poderiam acontecer.

Inquietados com essa lacuna no estudo da gamificação como metodologia de ensino, nos pareceu mais urgente desenvolver um PE que apresentasse a metodologia da gamificação ao professor, tanto em um caráter teórico quanto prático. Nesse intuito, optou-se pela confecção do PE em formato de *e-book*, desenvolvido como recurso pedagógico e voltado a professores vinculados ao ensino de ciências em formação inicial e continuada. A proposta inicial do *e-book* era dividi-lo em duas unidades: a primeira, estruturando a teoria da gamificação ao docente, com intuito de embasá-lo nas relações existentes entre os elementos de jogos e suas categorias com o desenvolvimento e manutenção da motivação e engajamento no processo de aprendizagem; a segunda, apresentando aplicações práticas e validadas que

exemplificassem ou inspirassem a criação de novas aplicações gamificadas e, ainda, pudessem ser replicadas ou adaptadas conforme a necessidade do docente.

Tendo em vista a complexidade da proposta e visando a uma pesquisa realizada de maneira coletiva, com o aval de meu orientador, elaborei outro projeto de pesquisa intitulado “Estratégias de gamificação para o ensino de ciências: motivação como força motriz para uma aprendizagem ativa”<sup>3</sup>, que foi submetido e aprovado, em 2020, nos editais do IFRJ referentes ao PIBIC e ao Programa Institucional de Incentivo a Projetos de Pesquisa (PROCIÊNCIA). Com isso, além do apoio financeiro ao projeto, pude contar com a atuação de um bolsista PIBIC na pesquisa. Como a ideia do projeto era auxiliar no desenvolvimento do PE, definiu-se o mesmo objetivo geral da tese à época, mas, em virtude da pandemia de covid-19 que teve início no Brasil em março de 2020, as atividades presenciais de ensino foram suspensas tendo sido retomadas apenas em outubro de 2020 de forma remota. Entretanto, as atividades de pesquisa puderam continuar de forma remota.

Os encontros do grupo de pesquisa tinham duração máxima de duas horas e ocorriam semanalmente de forma síncrona por meio da plataforma de videoconferência *Google Meet*, e nossa comunicação se complementava por meio de aplicativos de mensagens nos outros dias da semana. Foi um desafio muito grande iniciar esse grupo de pesquisa em meio a uma pandemia, visto que essa forma de realizar pesquisa era algo novo a todos os envolvidos no grupo. Ao mesmo tempo em que manter o foco em assuntos relacionados à pesquisa nos permitia fugir da realidade momentaneamente, a instabilidade emocional advinda desse novo cenário afetou diretamente o andamento da pesquisa em alguns momentos. Os primeiros encontros serviram para explicar aos membros de equipe o que já havia sido desenvolvido até essa etapa da minha de doutorado. Realizamos um aprofundamento no levantamento bibliográfico das produções acadêmicas (periódicos, anais de congressos, dissertações e teses) sobre gamificação aplicada à educação. Os principais referenciais sobre gamificação de nossa pesquisa são Kapp (2012), McGonigal (2012), Alves (2015) e Mattar (2017), os quais entendem a gamificação

---

<sup>3</sup> A equipe inicial foi composta por mim, Vinicius Munhoz Fraga (*campus* Duque de Caxias), coordenador do projeto, o professor colaborador do IFRJ, Eduardo dos Santos de Oliveira Braga (*campus* Duque de Caxias), o bolsista PIBIC Caio Marlon da Silva de Almeida (aluno do curso de Licenciatura em Química do *campus* Duque de Caxias) e meu orientador, Marcus Vinicius Pereira (*campus* Rio de Janeiro e Nilópolis).

como a inserção de elementos de jogos em outros contextos que não necessariamente os jogos. Como são muitos os elementos de jogos e cada autor tem suas próprias definições e categorias, optamos por utilizar na pesquisa os elementos de jogos e as categorias propostas por Werbach e Hunter (2012).

Todos os autores que tomamos por base no estudo da gamificação são unânimes quanto ao potencial dessa metodologia em desenvolver motivação e engajamento. Por não visualizarmos uma dissociação entre gamificação dos constructos da motivação e do engajamento, e na busca de uma consolidação dessa metodologia como eficaz para estudantes do século XXI, buscamos referenciais que apoiassem nossa argumentação. Optamos por Deci e Ryan (1985; 2000) como principal referencial sobre motivação sob um viés da psicologia, e Tapia e Fita (2012) como referencial de motivação sob um viés educacional. Esse diálogo nos permitiu ter um entendimento mais profundo sobre como a motivação afeta as ações humanas e como isso influencia no aprendizado dos alunos.

Quanto ao engajamento, apesar de ser um constructo da psicologia muitas vezes apresentado de forma multifacetada, tendo suas categorias analisadas separadamente, optamos pela visão multidimensional proposta por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), por entendermos que quando analisados de forma conjunta nos dão uma visão mais ampla da sua interferência nas ações dos alunos.

Visualizar a ligação existente entre a inserção dos elementos de jogos com a motivação e o engajamento foi uma tarefa simples, mas quando tentamos organizar as ideias de modo a conectar os conceitos com o processo de aprendizagem dos alunos nos parecia faltar alguma estrutura que nos permitisse realizar essa conexão de modo efetivo, permitindo que a aprendizagem fosse de fato o foco na aplicação da metodologia e não apenas a diversão e o entretenimento. Isso foi resolvido quando incorporamos os Modelos Motivacionais de Aprendizagem (MMAs). Muitos são os modelos de aprendizagem, mas daqueles com foco na motivação dos alunos optamos por utilizar o modelo ARCS de Keller (2010), o modelo da Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM) de Malone (1981) e o condicionamento operante na visão de Skinner (2003). A escolha desses modelos nos permite explorar atividades focadas em motivação intrínseca, extrínseca ou ambas.

Concomitantemente a esse levantamento bibliográfico, foi apresentada a equipe a estratégia de gamificação intitulada Mercado, em que começamos

discussões recorrentes sobre as principais dificuldades que tivemos no processo de construção e aplicação da estratégia. Como nosso objetivo era desenvolver novas estratégias, percebemos a necessidade de construir algum recurso didático-pedagógico que auxiliasse o desenvolvimento de estratégias gamificadas, de modo que as principais características relacionadas a metodologia da gamificação estivessem presentes em todas elas. A partir desse momento, começamos a estruturar a Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação (TEDEG), desenvolvida como recurso didático-pedagógico capaz de auxiliar o professor no desenvolvimento de estratégias de gamificação. Ela representa o resultado de nossa pesquisa teórica e fortalece nossa argumentação ao combinar a inserção de elementos de jogos, com os constructos da motivação e engajamento, apoiados nos MMAs. O desenvolvimento da TEDEG não ocorreu de maneira linear, sendo resultado de nossas inquietações e experiências vividas no desenvolvimento prévio de estratégias de ensino gamificadas.

Com a experiência adquirida no desenvolvimento e aplicação das estratégias de gamificação, montamos uma palestra intitulada “Gamificação como metodologia ativa para alunos do século XXI”, em que apresentamos um panorama da gamificação como metodologia ativa, sua relação com a motivação e engajamento dos alunos e as etapas de desenvolvimentos das estratégias de gamificação que tínhamos criado. Essa palestra foi ministrada, inicialmente, para os alunos dos cursos de Licenciatura em Química e em Física do *campus* Nilópolis e Duque de Caxias que faziam parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do IFRJ, e para os professores e alunos de licenciatura que fazem parte do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do IFRJ *campus* Duque de Caxias, nos rendendo o convite para participar do III Encontro Fluminense das Licenciaturas em Ciências e Matemática (III ENFLIC), que ocorreu de maneira virtual em agosto de 2021 devido a pandemia do covid-19.

A participação nessas palestras nos permitiu coletar dados com professores e licenciandos que ajudaram a aprimorar a TEDEG até a sua versão atual apresentada em artigo contido na seção 2 desta tese. Concomitantemente a construção da TEDEG, iniciamos o desenvolvimento dos elementos gráficos, interativos e identidade visual do *e-book* que apresentamos detalhadamente na seção 6.

Antes do final da vigência dos editais de pesquisa, começamos a rascunhar o desenvolvimento da estratégia de gamificação que seria aplicada ao processo didático dos alunos. Nossa ideia era desenvolver um jogo de cartas baseado em alguma temática relacionada ao ensino de ciências, mas que em sua construção tivesse aplicada a estrutura de criação de uma estratégia de gamificação desenvolvida em nossa pesquisa. Nesse mesmo período, a aluna Taís Pereira da Fonseca do curso de Licenciatura em Química do *campus* Duque de Caxias entrou em contato comigo me convidando para ser o orientador de seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ela também tem formação técnica na área de Alimentos e atua como Técnica de Educação em Alimentos, Bebidas e Gestão na unidade Tijuca do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Sem ideia definida para seu TCC mas com intuito de escrever algo relacionado à área em que atuava profissionalmente, foi apresentada a proposta de nossa segunda estratégia de ensino gamificada, consolidando o interesse dela em se unir ao grupo de pesquisa como aluna voluntária para que pudéssemos nos ajudar nessa pesquisa coletiva.

Desenvolvemos, com auxílio da TEDEG, a estratégia de gamificação intitulada Super Colheita, cuja aplicação encontra-se no artigo apresentado na seção 4 desta tese. Trata-se de um jogo de cartas com dinâmica de duelo e baseado no estudo de frutas, hortaliças e derivados. A gamificação foi utilizada na concepção do jogo de modo combinado ao conceito de jogos de aprendizagem, e o trabalho coletivo da equipe de pesquisa possibilitou a defesa e aprovação do TCC.

Entendemos que quando a pesquisa ocorre de forma coletiva, a união de esforços em prol de um mesmo objetivo permite maior alcance, dinamismo e agilidade. Com o término da vigência dos editais de 2020-2021, submeti novamente um projeto aos editais de 2021, agora com o mesmo nome atribuído ao *e-book*: “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências”, tendo sido aprovado e, conseqüentemente, renovado para a vigência 2021-2022. Nesse novo ano de projeto, Taís (já licenciada) passou a integrar a equipe como professora colaboradora. Nossa primeira ação foi a de planejar a aplicação do jogo Super Colheita, não foi possível para a defesa do TCC devido às restrições sanitárias impostas pela pandemia do covid-19.

Por fim, com objetivo de elaborar uma estratégia de ensino gamificada tanto para o processo didático como para o avaliativo, submeti outro projeto para a vigência 2022-2023 visando à continuidade do projeto maior e ao desenvolvimento da *Árvore*

de Habilidades, cuja aplicação encontra-se no artigo apresentado na seção 5 desta tese. Essa estratégia se associa ao TCC do estudante Caio Marlon que, assim como a Taís, foi estudante do curso de Licenciatura em Química do *campus* Duque de Caxias do IFRJ e bolsista do projeto.

#### 1.4 A TESE COMO ENCARTE DE ARTIGOS

A discussão sobre o desenvolvimento de estratégias de gamificação no ensino de ciências por meio da relação entre elementos de jogos, motivação, engajamento e MMA permeia todo o texto dessa pesquisa. A lacuna apresentada por Madeira e Serrano (2020) de que poucos trabalhos sobre gamificação apresentam os processos de construção das estratégias de ensino gamificadas de maneira clara e eficaz ao docente corrobora com a carência de propostas efetivas de desenvolvimento da gamificação como metodologia ativa, sinalizada por Mattar (2018), e com a dificuldade de encontrar material de apoio aos docentes quanto ao uso da metodologia da gamificação, sinalizada por Alves (2015).

Considerando que a natureza dessa investigação nos instiga a aproximar a pesquisa à realidade daquele a quem ela é destinada, o professor em formação inicial e continuada, optou-se por escrever essa tese em formato de encarte de artigos, tendo em vista que esse formato facilita a comunicação e aumenta o alcance dos resultados da pesquisa (BARBOSA, 2015), ainda que em partes. Nesse aspecto, a escolha desse formato nos permite apresentar os resultados das estratégias de ensino gamificadas desenvolvidas e validadas de forma independente.

Cada artigo que compõe essa tese possui sua própria estrutura, apresentando seus objetivos, discussão teórica, metodologia e resultados viabilizando sua publicação em periódicos da área de educação e ensino de ciências. Por essa razão, e por não apresentar o tradicional formato monográfico contínuo do início ao fim, o referencial teórico, a metodologia e os resultados da pesquisa encontram-se presentes em cada um dos artigos que compõem a tese, bem como as referências utilizadas. Como a temática da gamificação é utilizada para realizar a conexão entre os artigos e o PE vinculado a esta tese, é inevitável que alguns trechos de escrita, relacionados ao contexto ou fundamentação teórica se repitam de forma parcial ou na

íntegra. Essa característica é comum nesse formato de encarte de artigos, visando dar compreensão e materialidade a cada artigo.

Todos os artigos foram desenvolvidos em uma abordagem qualitativa, sendo utilizada como metodologia de análise de dados, quando necessário, a Análise de Livre Interpretação (ALI) proposta por Anjos, Rôças e Pereira (2019). No intuito de dar maior articulação entre os artigos e delineamento do contexto da pesquisa, trazemos uma seção introdutória, bem como uma de considerações finais, em que retomamos e consolidamos os resultados trazidos em cada artigo e a validação do PE.

Dessa forma, essa primeira seção corresponde à introdução da tese, com delineamento do contexto de investigação da pesquisa. Nela, apresentamos o memorial do pesquisador incluindo sua trajetória acadêmica, as considerações iniciais, o problema e os objetivos da pesquisa, o percurso da pesquisa e do PE e a estrutura da tese em formato de encarte de artigos.

É importante destacar que os artigos não estão em ordem cronológica na tese, tendo em vista que o percurso da pesquisa não foi linear e que ela evoluiu de forma constante, optando-se por uma ordem que melhor apresentasse o encadeamento dos artigos, dando uma visão macro da pesquisa. Dessa forma, a segunda seção, correspondente ao primeiro artigo, aborda a proposta e o desenvolvimento da TEDEG, em que apresentamos o referencial teórico que embasou a sua construção, a estrutura de desenvolvimento, e aplicação de conceitos utilizada em sua concepção e a conexão entre os eixos ligados a gamificação (elementos de jogos, motivação, engajamento, MMA) que a originou. Essas características permitem classificar a TEDEG como recurso didático-pedagógico capaz de auxiliar o professor a desenvolver estratégias de gamificação de modo que o foco seja a motivação e o engajamento do aluno e não apenas o entretenimento. Este artigo foi publicado no periódico *Research, Society and Development*. A TEDEG é um dos artefatos que compõem o PE vinculado a esta tese.

A terceira seção, correspondente ao segundo artigo, apresenta a estratégia de ensino gamificada intitulada Mercado, validada em uma turma de graduação no curso de Licenciatura em Química na disciplina de Física Geral 3. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário aberto. Como resultado, foram identificados incremento do engajamento e da motivação dos alunos que demonstraram aumento de interesse nas aulas e no compromisso com a disciplina, além de, como futuros

professores, reconhecerem a gamificação como estratégia inovadora. Este artigo foi publicado no periódico Caderno Brasileiro de Ensino de Física. A estratégia Mercado também é um dos artefatos que compõem o PE vinculado a esta tese.

A quarta seção, correspondente ao terceiro artigo, apresenta a estratégia de gamificação intitulada Super Colheita, validada em uma turma de ensino técnico do curso de Alimentos. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário semiestruturado aos alunos e entrevista com o docente da turma. Por meio da análise dos resultados, identificou-se o aumento do engajamento e da motivação dos alunos que notaram conteúdos presentes no estudo de frutas, hortaliças e derivados em elementos do jogo proposto. Destaques positivos para a dinâmica da proposta, o design das cartas e seus elementos lúdicos, a proposta de competitividade sadia e a diversão vinculada ao aprendizado. Este artigo foi publicado na Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (Educitec). A estratégia Super Colheita também é um dos artefatos que compõem o PE vinculado a esta tese.

A quinta seção, correspondente ao quarto artigo, apresenta a estratégia de ensino gamificada intitulada Árvore de Habilidades, validada em uma turma de graduação no curso de Licenciatura em Química na disciplina de Química em Sala de Aula 2. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário semiestruturado e observação participante. Como resultado, a estratégia visa estimular o professor em formação inicial, por meio da motivação e do engajamento, a se manter aberto a mudanças e reflexivo quanto às demandas de seus (futuros) alunos e em evolução permanente quanto à sua prática instrucional. A estratégia Árvore de Habilidades também é um dos artefatos que compõem o PE vinculado a esta tese, e é o único artigo ainda não publicado.

A sexta seção corresponde à apresentação do PE – um *e-book* denominado “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências” voltado para professores relacionados ao ensino de ciências em formação inicial ou continuada. São apresentados a estrutura organizacional do *e-book*, seus elementos gráficos, interativos e sua identidade visual, a descrição da TEDEG como recurso didático-pedagógico, a descrição das estratégias de gamificação Mercado, Super Colheita e Árvore de Habilidades, bem como seu desenvolvimento, estrutura e proposta de validação por especialistas em metodologias ativas.

A sétima e última seção da tese traz as considerações finais da pesquisa, relatando os limites e as perspectivas futuras. As referências dos artigos são apresentadas ao final de cada seção correspondente (2 a 5), e, após as considerações finais, são apresentadas somente as referências contidas nesta seção introdutória e na seção 6 referente ao PE. Por fim, as TEDEGs preenchidas para cada estratégia de ensino gamificada, as cartas do jogo Super Colheita e o formulário de validação do PE figuram como apêndices.

## 2. TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO – TEDEG: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO PARA SOLUÇÕES DE APRENDIZAGEM GAMIFICADAS<sup>4</sup>

*Vinicius Munhoz Fraga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
vinicius.fraga@ifrj.edu.br*

*Caio Marlon da Silva de Almeida  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
ca.marlonalmeida@gmail.com*

*Taís Pereira da Fonseca  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)  
tais.fonseca93@gmail.com*

*Eduardo dos Santos de Oliveira Braga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
eduardo.braga@ifrj.edu.br*

*Marcus Vinicius Pereira  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
marcus.pereira@ifrj.edu.br*

A gamificação, metodologia baseada na inserção de elementos, da mecânica, do design e/ou da narrativa de jogos em outros contextos, se apresenta como opção ativa capaz de manter o aluno motivado e engajado em seu processo de aprendizagem. Como poucos trabalhos sobre gamificação assumem o caráter prático de mudança do viés metodológico passivo para ativo, nos inquieta saber como o professor pode desenvolver uma estratégia de gamificação para que a motivação e o engajamento favoreçam o protagonismo dos alunos. Para responder a essa pergunta, este artigo apresenta a Tabela Estrutural de Desenvolvimento de Estratégias de Gamificação (TEDEG) como recurso didático-pedagógico que permite ao professor organizar e estruturar uma estratégia de gamificação que combine elementos de jogos, motivação, engajamento e modelos motivacionais de aprendizagem. A TEDEG apresenta um plano estrutural e um plano organizacional com intuito de estabelecer as relações necessárias a uma estrutura metodológica gamificada que não foque apenas no entretenimento e favoreça de forma efetiva a aprendizagem dos alunos. Nessa perspectiva, entendemos que ela é um importante recurso para professores

---

<sup>4</sup> Publicado na Research, Society and Development, v. 11, n. 9, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31746>>.

que almejam desenvolver estratégias de gamificação, ainda que possa ser aprimorada de acordo com as necessidades do professor.

Palavras-chave: gamificação; elementos de jogos; TEDEG; motivação; engajamento.

*Gamification, a methodology based on the insertion of elements, mechanics, design and/or game narrative in other contexts, presents itself as an active methodology option capable of keeping the student motivated and engaged in their learning process. As few works about gamification assume the practical character of changing the methodological perspective from passive to active, it worries us to know how the teacher can develop a gamification strategy so that motivation and engagement favor the leading role by the students. To answer this question, this article presents the Structural Table for the Development of Gamification Strategies (STDGS) as a didactic-pedagogical resource that allows the teacher to organize and structure a methodological gamification strategy that combines game elements, motivation, engagement and models motivational learning. STDGS presents a structural plan and an organizational plan in order to establish the necessary relationships for a gamified methodological structure that does not focus only on entertainment and effectively favors the learning of students. From this perspective, we understand that it is a valuable resource for teachers who aim to develop gamification strategies, although it can be improved according to the teacher's needs.*

*Keywords: gamification; game elements; STDGS; motivation; engagement.*

## 2.1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de ensino, a metodologia tem papel fundamental para a formação dos alunos. As metodologias passivas, ainda em evidência no contexto brasileiro, possuem caráter expositivo e, sem a devida problematização, privilegiam a memorização e a busca por informações prontas em detrimento de algumas competências importantes à sociedade atual como originalidade, autonomia e criatividade. Professores que almejam estudantes proativos necessitam utilizar metodologias que os envolvam por meio de atividades estimuladoras para a tomada de decisão e avaliação de seus resultados em tempo real, favorecendo o

desenvolvimento de autonomia e criatividade (MORAN, 2015). Nesse intuito, é essencial ao estudante estar motivado em seu processo de aprendizagem, pois aumentando seu engajamento, interesse, persistência e com a utilização de estratégias adequadas, ele pode desenvolver novas habilidades.

Partindo dessas premissas, o uso de metodologias ativas ganha relevância pois são estratégias centradas na participação ativa e autônoma do estudante, de maneira flexível e interligada no seu processo de aprendizagem (MATTAR, 2017; MORAN, 2018; RODRIGUES et al., 2022). Tendo em vista o contexto social, cultural e educacional da sociedade e a necessidade de o aluno assumir protagonismo, desenvolver autonomia e se manter motivado e engajado, a gamificação se apresenta como metodologia ativa capaz de atingir esses objetivos. Ela é uma metodologia baseada na inserção de elementos de jogos em outros contextos, com intuito de engajar pessoas, motivar uma ação, favorecer a aprendizagem e auxiliar na resolução de problemas (KAPP, 2012). Quando aplicada ao contexto educacional, permite a flexibilização do processo de aprendizagem, podendo ser aplicada na parte didática ou avaliativa, de maneira independente ou conjugada. Os alunos se tornam ativos com a possibilidade de escolha dos próprios objetivos de aprendizagem e, mesmo nos casos em que são pré-determinados, eles possuem liberdade em como alcançá-los (MATTAR, 2017; LIMA et al., 2022).

Apesar da vasta quantidade de trabalhos encontrados na literatura nacional sobre metodologias ativas, dos que tratam de gamificação, poucos apresentam os processos de construção da estratégia de ensino gamificada de maneira clara ao docente (MADEIRA; SERRANO, 2020), não assumindo o caráter prático de mudança de viés metodológico (passivo para ativo), seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia com alunos de diferentes níveis e modalidades de ensino (ALVES, 2015; MATTAR, 2018; MASSÁRIO et al., 2019). Atentando para o potencial da metodologia da gamificação e, em contraste, a carência de propostas práticas com orientação sistemática que auxiliem o docente a estruturar adequadamente sua aplicação, inquieta-nos saber: como o professor pode desenvolver uma estratégia de gamificação de modo que a motivação e o engajamento favoreçam o protagonismo dos alunos em seu processo de aprendizagem?

Entendendo a importância do papel do professor como educador e do contexto em que o aluno está inserido no desenvolvimento adequado de estratégias e/ou soluções de aprendizagem, este artigo tem por objetivo apresentar a Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação - TEDEG como um recurso didático-pedagógico que permita ao professor organizar e estruturar uma estratégia metodológica de gamificação que combine os elementos de jogos, a motivação, o engajamento e os Modelos Motivacionais de Aprendizagem - MMAs.

## 2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 2.2.1 Gamificação e os elementos de jogos

*Gamification*, termo traduzido e incorporado à cultura brasileira como gamificação, consiste na inserção de elementos de jogos em atividades que não sejam, necessariamente, jogos para torná-las mais divertidas e engajadoras. Um jogo é como um conjunto de dados interconectados no qual as pessoas interagem com ele, se envolvendo em um desafio abstrato, definido por regras, permeado por feedback e quantificado por um resultado capaz de provocar sensações.

No contexto educacional, há vários tipos de experiências de aprendizagem interativas que se confundem entre si, com destaque para simulações, jogos de aprendizagem e gamificação citadas por Boller e Kapp (2018), apresentadas no Quadro 2.1 com suas principais características em relação às experiências de aprendizagem interativa. Apesar de serem eficientes para alcançar um resultado específico, cada um possui seus objetivos e contextos de aplicação.

Quadro 2.1 – Características das experiências de aprendizagem interativa

EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM INTERATIVA	CARACTERÍSTICAS
Simulações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tentativa de reproduzir a realidade</li> <li>• Experiência interativa dentro de um ambiente realista e de risco controlado</li> <li>• Todos podem praticar comportamentos específicos e experimentar os efeitos de suas decisões</li> </ul>

Jogos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio no desenvolvimento de novas habilidades e novos conhecimentos, ou a reforçar os já existentes</li> <li>• Alcançar resultados por meio da imersão no processo de aprendizagem</li> <li>• Diversão está ligada ao que deve ser aprendido</li> </ul>
Gamificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de elementos de jogos em uma situação de aprendizagem;</li> <li>• Utilização de partes de um jogo no <i>design</i> instrucional, sem que isso implique na criação de um jogo completo</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de Boller e Kapp (2018).

Para facilitar a aprendizagem, a gamificação acrescenta uma nova camada de interesse ao aprendizado inserindo a diversão no processo educacional (ALVES, 2015), mas não pelo simples entretenimento, e sim como maneira de motivar e engajar alunos para solução de problemas de forma eficiente e autônoma. No contexto dos jogos, a resolução de problemas se intensifica por sua natureza cooperativa e, por vezes, competitiva. Os jogadores aceitam as regras do jogo, sabem qual é a meta a ser alcançada, concordam em jogar com pessoas diferentes para alcançar os objetivos e aceitam o feedback corretivo em busca do resultado desejado. Essas características, somadas ao desafio e ao prazer de participar da construção de algo de maneira voluntária, permitem que os problemas sejam resolvidos com mais inovação e eficácia (ALVES, 2015; LIMA et al., 2022).

Canalizar o potencial do design de jogos aplicado a metodologias que facilitem a aprendizagem dos alunos é o princípio básico da gamificação aplicada ao ensino. Segundo Kapp (2012), a gamificação pode ocorrer de duas maneiras: a gamificação estrutural, quando os elementos de jogos são utilizados para a aprendizagem dos estudantes sem interferir diretamente no conteúdo a ser estudado; e a gamificação de conteúdo, quando elementos e/ou o design de jogos são aplicados a determinado conteúdo de modo que ele se pareça com um jogo. Dentro dessas maneiras, podemos realizar subdivisões e/ou variações terminológicas para o processo de aprendizagem como: a gamificação do processo avaliativo, relacionada ao processo contínuo de avaliação do aluno; e a gamificação do processo didático, relacionada aos temas abordados numa disciplina (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021).

Werbach e Hunter (2012) classificam os elementos de jogos (Quadro 2.2) de forma mais abrangente, de acordo com seu nível de abstração, em três categorias: dinâmicos, relacionados aos aspectos gerais do sistema gamificado (conceitos,

regras, desenvolvimento do jogador, estrutura de feedback); mecânicos, que impulsionam a ação do jogador e geram engajamento (relação jogador/jogador e jogador/jogo); e componentes, especificamente relacionados à prática da proposta (objetivos, avatares, níveis de dificuldade, recompensas).

Quadro 2.2 – Classificação dos elementos de jogos

DINÂMICOS	MECÂNICOS	COMPONENTES
Restrições; emoções; narrativa; progressão; relacionamento.	Desafios; sorte; competição e/ou cooperação; feedback; aquisição de recursos; recompensas; transações; turnos; estado de vitória.	Conquistas; avatares; badges (emblemas /insígnias); desafio de níveis; coleções; combate; desbloqueio de conteúdo; doações; tabela de classificação; níveis; pontos; missões; gráfico social; equipes; bens virtuais.

**Fonte:** Adaptado de Werbac e Hunter (2012).

Os elementos componentes, por serem mais específicos, são menos abstratos e estão subordinados aos de maior nível de abstração (mecânicos e/ou dinâmicos). Já os elementos mecânicos são subordinados apenas aos elementos dinâmicos que têm maior nível de abstração. Para exemplificar, suponha um jogo de duelo em que um combate (elemento componente) ocorre por meio de uma competição (elemento mecânico) e o vencedor progride (elemento dinâmico) para outro nível do jogo. Entender essa hierarquia entre as categorias de elementos de jogos permite ao docente definir com mais clareza os objetivos de aprendizagem de sua estratégia de gamificação, visto que esses elementos estarão presentes em toda a proposta.

Experiências gamificadas bem estruturadas proporcionam conexões emocionais, diretamente ligadas à satisfação e ao prazer, que permitem aos estudantes um estado de imersão capaz de desenvolver a motivação e o engajamento por meio de uma relação de pertencimento. Entretanto, isso continua a ser um dos principais desafios para educadores, pois, apesar das pesquisas sobre motivação humana e da existência de muitos professores com habilidades motivacionais, pouca orientação sistemática tem sido dada para aqueles que buscam ser mais eficazes na motivação dos alunos (KELLER, 2010). Sendo a motivação dos alunos um dos pilares fundamentais na metodologia de gamificação, faz-se necessário entender melhor os principais aspectos desse constructo para que possamos combiná-los visando a uma estratégia metodológica gamificada.

## 2.2.2 Motivação e sua relação com a aprendizagem

Definida como conjunto de fatores que regem as ações conscientes de uma pessoa, a motivação é um importante constructo da psicologia responsável pelo ímpeto e energia dedicados por um indivíduo na realização de tarefas em seu dia a dia (DECI; RYAN, 1985; TAPIA; FITA, 2012). A maneira e o entusiasmo como desenvolvemos qualquer ação em prol de algum objetivo, seja individual ou coletivo, estão diretamente ligados ao nosso grau de motivação no momento. A motivação é categorizada em intrínseca e extrínseca, além da amotivação (ou desmotivação ou falta de vontade) atribuídas por alguns autores àquele indivíduo que não valoriza uma atividade (RYAN, 1995), não se sente capaz de fazê-la (BANDURA, 1986) ou não espera que ela produza o resultado desejado (SELIGMAN, 1975).

A motivação intrínseca é aquela relacionada à tendência inerente de uma pessoa em buscar novidades e desafios, de estender e exercitar as próprias capacidades, de explorar e aprender (DECI; RYAN, 2000). O constructo da motivação intrínseca descreve essa inclinação natural para a assimilação, domínio, interesse espontâneo e exploração que é tão essencial para o desenvolvimento cognitivo e social e que representa a principal fonte de prazer e vitalidade ao longo da vida (RYAN, 1995). Já a motivação extrínseca é aquela relacionada à ação ou ao comportamento de um indivíduo para satisfazer uma demanda externa (reconhecimento, atender comandos ou pressões de outros), adquirir recompensas (materiais ou sociais), demonstrar competência ou valor, e até mesmo evitar algum tipo de punição (DECI; RYAN, 2000).

No contexto educacional, a motivação influencia diretamente o interesse dos alunos. No que diz respeito aos aspectos relacionados ao processo de aprendizagem, a motivação intrínseca acontece quando o estudante, de forma autônoma por meio da investigação, exploração e engajamento, se envolve em determinada atividade por ser interessante ou, de alguma forma, geradora de satisfação, sem que haja necessidade de algum tipo de recompensa (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002; ALVES, 2015). Já a motivação extrínseca se relaciona à percepção do estudante das atividades propostas como meio para atingir algum fim: notas melhores, recompensas, elogios ou não penalizações (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002).

Tapia e Fita (2012) destacam dois principais ativadores da motivação nos estudantes: o professor (em seu papel como educador) e o contexto no qual o aluno está inserido (social, cultural, educacional). Os professores possuem padrões de atuação, desenvolvidos por meio de metodologias de ensino e recursos didáticos, capazes de contribuir para criação de ambientes que estimulem o interesse e a dedicação dos alunos, ou seja, o grau de motivação dos estudantes é responsável pelo ânimo e esforço dedicados na execução das atividades propostas pelo professor. Já Deci e Ryan (2000) afirmam que os contextos sociais estimulam diferenças intrapessoais e interpessoais na motivação e no crescimento pessoal, resultando em indivíduos mais automotivados, energizados e integrados em algumas situações, domínios e culturas do que outros. Em um viés de aprendizagem, Tapia e Fita (2012) enfatizam que as características individuais dos alunos, tais como suas metas, expectativas e forma de desenvolver as ações de seu aprendizado, interagem de forma dinâmica com as características do contexto no qual o aluno está inserido. Dessa forma, assumem que existem variáveis de interesse do aluno que determinam sua motivação na execução das tarefas propostas pelo professor.

A relação entre o papel do professor e o contexto em que os alunos estão inseridos não deve ser analisada de maneira isolada no que tange à motivação dos estudantes. Ao assumirmos a existência de variáveis de interesse dos alunos (variáveis individuais que se alteram de aluno para aluno), faz-se necessário analisar quais são elas e como o papel do professor, em seus padrões de atuação, afetam e interagem no desenvolvimento do interesse dos alunos. Assim, Tapia e Fita (2012) categorizam cinco metas de ação dos alunos em relação a sua motivação para aprender, compiladas no Quadro 2.3, e que não representam um estado definitivo para os estudantes, mas sim um estado transitório, resultado do contexto combinado às ações do professor. Como no decorrer de seu processo de aprendizagem cada aluno possui alguma das metas de ação ou combinações delas, o professor que planeja manter seus alunos motivados precisa, além de desenvolver metodologias de ensino que favoreçam a motivação intrínseca e/ou extrínseca, englobar essas metas de ação em sua estratégia metodológica gamificada.

Quadro 2.3 – Meta de ação dos alunos

METAS DE AÇÃO DOS ALUNOS		O QUE BUSCAM
I	Descobrir o sentido das coisas	Significados conhecidos; Desenvolver novas habilidades; Busca por respostas.
II	Evitar fracassos perante os outros	Evitam participar; Só participam na certeza de sucesso; Preservação da imagem.
III	Prioridade na utilidade prática	Meio para um fim; Sentido imediato; Busca por recompensas.
IV	Ação com autonomia	Escolhas ativas; Faz o que quer; Aceitação por gosto e não obrigação.
V	Aceitação por alguém	Professores; Pais; Colegas.

Fonte: Adaptado de Tapia e Fita (2012)

### 2.2.3 Engajamento estudantil

O processo de manutenção da motivação dos alunos está diretamente relacionado a outro constructo considerado pilar fundamental da gamificação, o engajamento, termo comumente associado a compromisso. No contexto educacional, ele representa o estado de comprometimento ativo do aluno e seu envolvimento nas atividades. O engajamento possui natureza multifacetada, visto que pode ser analisado por meio de três categorias: comportamental, cognitivo e emocional (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). O engajamento comportamental se relaciona ao envolvimento em atividades acadêmicas, sociais ou extracurriculares, sendo atrelado à conduta positiva do aluno (assiduidade, pontualidade, respeito as regras do ambiente escolar, bom comportamento) e ao seu envolvimento no processo de aprendizagem e nas atividades propostas (esforço, persistência, concentração, atenção, interação) (FINN, 1993). O engajamento cognitivo diz respeito ao envolvimento do aluno em seu processo de aprendizagem, sua vontade de ir além dos objetivos básicos e disposição em dominar novas habilidades e/ou adquirir novos conhecimentos. Nesse tipo de envolvimento, o estudante desenvolve pensamento crítico, busca a flexibilidade na resolução de problemas e desafios e, por isso, prefere problemas complexos, e entende no fracasso uma oportunidade de aprendizado (ZIMMERMAN, 1990). Já o engajamento emocional se refere às reações afetivas dos alunos, seu envolvimento emocional com a escola (sentimento de pertencimento), o professor (reconhecimento de seu valor), os colegas (busca por aceitação), incluindo

reações de interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade (FINN, 1989; SKINNER; BELMONT, 1993).

Apesar de, por vezes, ser analisado sob o viés de apenas uma dessas categorias, o engajamento é um constructo multidimensional que une essas três categorias. No contexto de aprendizagem, a junção dos componentes comportamento, cognição e emoção sob a ideia de engajamento fornece uma caracterização mais abrangente dos alunos, pois estão dinamicamente inter-relacionados dentro do indivíduo e não são processos isolados (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). O professor que visa ao engajamento dos alunos em estratégias de ensino precisa reconhecer que pode haver diferenças qualitativas no nível ou grau de engajamento entre as categorias. Por exemplo, o engajamento comportamental pode variar desde a realização das atividades propostas pelo docente dentro do prazo estabelecido até a participação do aluno no grêmio estudantil. O cognitivo pode variar desde a memorização de determinado conteúdo até o uso de estratégias de aprendizagem autorreguladas (aprendizagem autônoma) que promovam um profundo conhecimento. O engajamento emocional pode variar desde o apreço do aluno até uma profunda valorização ou identificação com a escola, o professor, a disciplina cursada ou os colegas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

#### **2.2.4 Modelos motivacionais de aprendizagem (MMAs) para gamificação**

Tanto a motivação quanto o engajamento são constructos relacionados a ações humanas e que podem ser organizados e estruturados no contexto educacional por meio de MMAs. Os modelos de aprendizagem podem ser definidos como maneiras ou processos pelos quais o estudante desenvolve a construção do seu conhecimento. São exemplos de teorias de aprendizagem que se relacionam com a gamificação: teoria da aprendizagem social, teoria da cognição situada, teoria do fluxo, modelo ARCS, Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM), condicionamento operante, design instrucional, prática distribuída, teoria do suporte, memória episódica (KAPP, 2012; MATTAR, 2017). Entretanto, nem todas essas são focadas na motivação dos alunos. Os MMAs são justamente os que têm foco na motivação do

estudante, destacando-se o modelo ARCS (motivação extrínseca e intrínseca), TIIM (motivação intrínseca) e o Condicionamento Operante (motivação extrínseca).

O modelo ARCS proposto por Keller (1984) combina diferentes conceitos motivacionais, classificando os atributos compartilhados da motivação em quatro categorias: atenção, relevância, confiança e satisfação, palavras cujo acrônimo nomeiam seu modelo. Ele possui foco no design instrucional (desenvolvimento de soluções de aprendizagem ou estratégias instrucionais), mais especificamente no design motivacional, e é visto como uma ponte entre o estudo da motivação e a prática de aumentar ou modificar a motivação das pessoas. Segundo Keller (2010), em um contexto de aprendizagem, essas categorias nos permitem entender as principais dimensões da motivação humana e, por conseguinte, criar estratégias que estimulem e sustentem a motivação.

A TIIM é um MMA com foco essencialmente em motivação intrínseca, com principal objetivo de favorecer ativamente a participação do estudante por meio de atividades intrinsecamente motivadoras, ou seja, sem depender de fatores externos, como recompensas e posições sociais. O que torna os jogos tão divertidos, interessantes, cativantes e atraentes se relaciona com esse modelo por meio de três elementos que impulsionam a motivação e engajamento dos alunos: o desafio, a fantasia e a curiosidade (MALONE, 1981).

O condicionamento operante, no qual estímulos são utilizados com a finalidade de aumentar ou diminuir a frequência de determinado comportamento, é um mecanismo de aprendizagem em que comportamentos casuais e aleatórios dão lugar a outros mais frequentes por meio de reforços desses comportamentos. Esse processo de mudança comportamental é chamado de modelagem (SKINNER, 2003), que tem como principal instrumento o reforço, que pode ser de quatro tipos: positivo, negativo, extinção e punição.

Cada um desses modelos englobam os principais fatores que influenciam a motivação, e quando o professor desenvolve uma estratégia de ensino gamificada é possível integrar um desses modelos de acordo com o tipo de motivação que pretende estimular em seus alunos.

## 2.3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este artigo de cunho teórico traz uma pesquisa de natureza qualitativa ao apresentar a TEDEG como recurso didático-pedagógico e estabelecer relações necessárias a uma estrutura metodológica gamificada que vise ao favorecimento da aprendizagem. Para Fiorentini, Garnica e Bicudo (2004), essa abordagem de pesquisa se movimenta, colocando interrogações, buscando dados, construindo rede de significados que se transforma conforme a perspectiva pela qual é olhada. Por meio da revisão de literatura realizada, observou-se que, apesar da gamificação ser uma metodologia de ensino focada na motivação e no engajamento dos alunos, muitos docentes apresentam dificuldades em estabelecer essa relação com o processo de aprendizagem dos estudantes (KAPP, 2012). Por vezes, a proposta se apresenta como jogos de entretenimento que buscam apenas a diversão (MATTAR, 2018), em outras a proposta é um jogo de aprendizagem, que é interessante no curto prazo por ser uma novidade, mas que no longo prazo se torna entediante e cansativo (BOLLER; KAPP, 2018). Tendo em vista essas dificuldades, idealizou-se a TEDEG (Figura 2.1) como um recurso didático-pedagógico capaz de estruturar as estratégias gamificadas criadas de modo a não negligenciar a motivação e o engajamento dos alunos em seu processo de aprendizagem, evidenciando a relação entre os elementos de jogos, a motivação, o engajamento e os MMAs.

Figura 2.1 – Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação (TEDEG)

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA						
TEMA						
DURAÇÃO / PERIODICIDADE						
GRUPO FOCO DA PROPOSTA						
PROCESSO DE APLICAÇÃO						
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)						
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO

Fonte: Elaborado pelos autores

A TEDEG foi estruturada em um plano organizacional, espaço destinado as características base da estratégia de gamificação desenvolvida pelo docente, e um

plano estrutural, destinado a caracterização da estratégia de gamificação por meio das possibilidades de combinação entre os elementos de jogos, a motivação, o engajamento e as características dos MMAs. Assim, trazemos como resultados as principais ideias e relações estabelecidas com a teoria que nos levaram a esse formato de recurso didático-pedagógico.

## 2.4 RESULTADOS: A TEDEG E SUAS CONEXÕES

Sabemos que a motivação e o engajamento dos alunos são pilares da gamificação como metodologia de ensino e a TEDEG auxilia o planejamento docente no desenvolvimento de estratégias gamificadas por relacionar esses pilares. O professor definirá as características básicas de sua estratégia de gamificação no plano organizacional, cujos itens se encontram compilados no Quadro 2.4. Entendemos que a organização das ideias iniciais é parte importante do desenvolvimento de uma estratégia de gamificação, pois definir bem os limites de aplicação da proposta permite ao professor desenvolvê-la sem fugir do objetivo de aprendizagem a ser alcançado. Os itens de 1 a 4 são comuns ao planejamento de qualquer atividade pedagógica desenvolvida pelo docente, já os itens 5 e 6 estão diretamente ligados a ideia inicial do professor sobre a estratégia de gamificação que será desenvolvida.

Quadro 2.4 – Itens que compõem o plano organizacional da TEDEG

ITEM		DESCRIÇÃO
1	Título da estratégia	Nome escolhido pelo docente à estratégia de gamificação desenvolvida.
2	Tema	Assunto a ser abordado no decorrer da aplicação da estratégia com alunos.
3	Duração / Periodicidade	Tempo em que a aplicação da estratégia irá ocorrer ou se repetir (uma aula, uma semana, um mês, um bimestre, durante o curso todo).
4	Grupo foco da proposta	Define dentre os diferentes níveis e modalidades de ensino em qual a estratégia será aplicada.
5	Processo de aplicação	O professor pode desenvolver uma estratégia a ser aplicada ao processo avaliativo e/ou didático.
6	MMA	Define qual MMA será utilizado na estratégia desenvolvida.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Sendo a gamificação estrutural ou de conteúdo (KAPP, 2012), entendemos que no contexto educacional ela pode ser aplicada ao processo avaliativo quando é

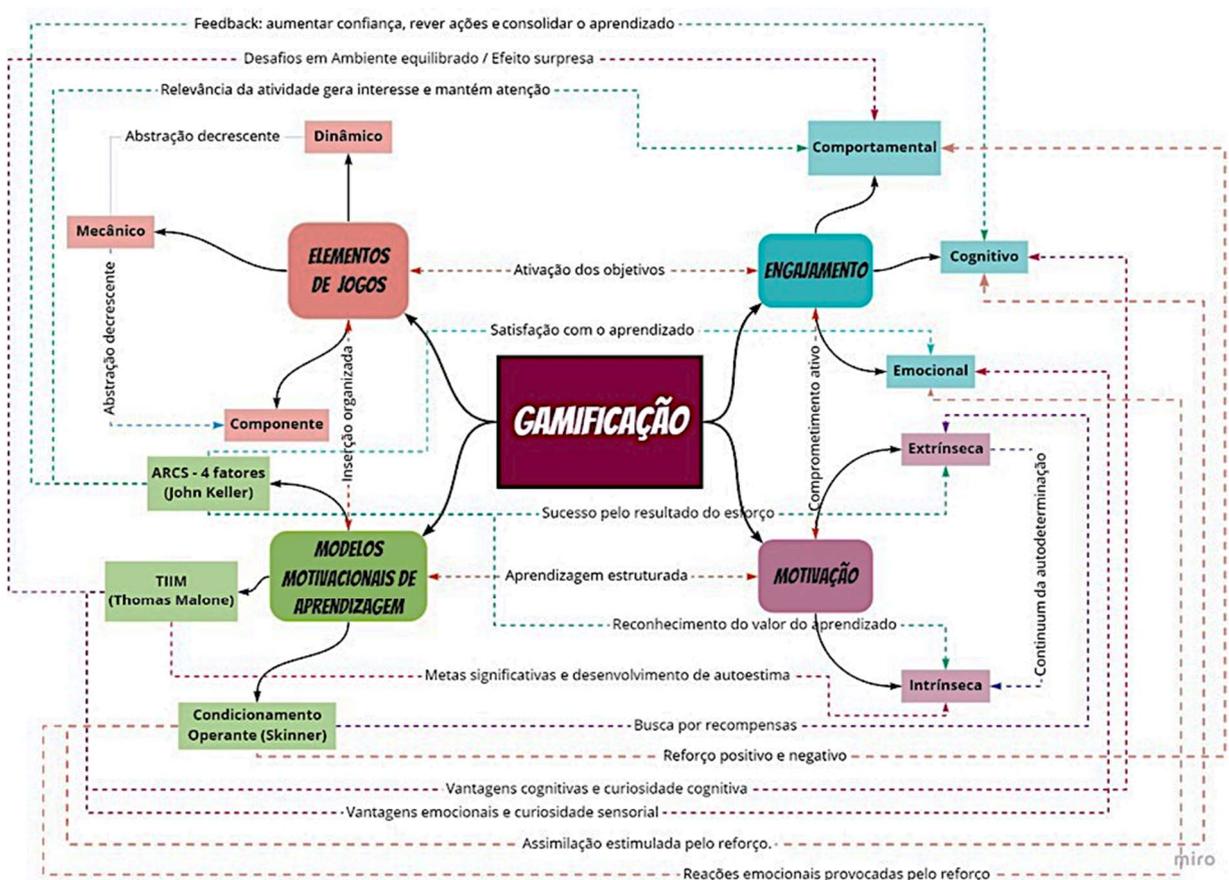
estruturada com foco na avaliação contínua do aluno, e/ou ao processo didático quando é desenvolvida com foco no conteúdo a ser abordado nas etapas de ensino e aprendizagem (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021). No item 5 que compõe o plano organizacional da TEDEG, o professor definirá a qual processo sua estratégia será aplicada: avaliativo, didático ou ambos. Com intuito de desenvolver uma aprendizagem estruturada com foco na motivação, no item 6, o professor definirá o MMA a ser incorporado a sua estratégia de gamificação, em que cada um apresenta características específicas com foco nos tipos de motivação (intrínseca e/ou extrínseca). A escolha do MMA deve estar de acordo com os objetivos de aprendizagem, e sugerimos neste artigo três possibilidades: o modelo ARCS de Keller (2010), com possibilidades de explorar a motivação intrínseca e/ou extrínseca de modo equilibrado; o modelo TIIM de Malone (1981), prioritariamente focado na motivação intrínseca; e o modelo do Condicionamento Operante de Skinner (2003), com foco na motivação extrínseca. Ao sugerirmos apenas esses três MMAs não engessamos as possibilidades, mas apenas apresentamos aos professores modelos relacionados aos tipos de motivação que servem de base para o desenvolvimento de uma estratégia gamificada que não negligencie as metas de ação dos alunos, apresentadas por Tapia e Fita (2012), em seu processo de aprendizagem.

Definir previamente esses limites de aplicação permite que o professor tenha maior clareza ao incorporar variáveis de interesse aos alunos a sua estratégia de gamificação, visto que eles possuem peculiaridades que interferem diretamente nos resultados alcançados por meio da aplicação da estratégia desenvolvida. A duração de uma estratégia, por exemplo, pode ser adequada a um grupo de alunos, mas a outro. Assim, o plano estrutural da TEDEG, composto por sete colunas, foi formatado de modo a favorecer ao docente ampla visualização da relação entre os elementos de jogos escolhidos e suas categorias, a característica do MMA que estará relacionada a ele, bem como o tipo de motivação e de engajamento. Por meio dessa relação, o professor pode descrever a característica de gamificação que será implementada por esse elemento de jogo e a sua mecânica de funcionamento.

A Figura 2.2 ilustra o diagrama de conexões estabelecidas no diálogo com nosso referencial teórico para o desenvolvimento da TEDEG e que nos serviram de base para argumentação e justificativa de cada coluna de seu plano estrutural. Apesar de sabermos que, no contexto educacional, gamificação significa a inserção de

elementos de jogos no processo de aprendizagem dos alunos (KAPP, 2012; ALVES, 2015; MATTAR, 2017; MASSÁRIO et al., 2019), a escolha desses elementos deve estar de acordo com o objetivo de aprendizagem da proposta. Por isso, na coluna 1 da TEDEG, o professor escolherá os elementos de jogos a serem inseridos em sua proposta, de acordo com os sugeridos a partir de Werbac e Hunter (2012). Entretanto, eles não devem ser escolhidos aleatoriamente, sendo necessário levar em consideração as categorias de cada um, hierarquizadas pelo seu nível de abstração.

Figura 2.2 – Diagrama de conexões estabelecidas no desenvolvimento da TEDEG



**Fonte:** Elaborado pelos autores

Sabemos que os elementos componentes, mais específicos e menos abstratos, são atrelados a elementos mecânicos e/ou dinâmicos que possuem um nível de abstração maior. Os elementos mecânicos, focados diretamente no engajamento e na ação dos alunos, estão atrelados apenas aos elementos dinâmicos, que representam os aspectos mais gerais de um sistema gamificado. Por essa razão, sugerimos ao professor que organize a coluna 2 da TEDEG na sequência decrescente de abstração

- elementos dinâmicos, elementos mecânicos e elementos componentes - permitindo ao professor ter uma ideia geral de sua estratégia de gamificação e, a partir dela, pensar em elementos mais específicos.

O preenchimento das duas primeiras colunas do plano estrutural da TEDEG apresenta as ideias iniciais contidas no pensamento de jogo desenvolvido pelo docente. Para Alves (2015), um dos grandes desafios dos docentes que buscam desenvolver soluções de aprendizagem por meio da gamificação é estabelecer esse pensamento de jogo. Mesmo que essa ideia inicial esteja definida, os elementos de jogos por si só não são capazes de serem vinculados aos processos de aprendizagem (KAPP, 2012). Para isso, o uso de MMAs possibilita ao docente uma inserção organizada dos elementos de jogos, vinculando-os com a motivação e o engajamento dos alunos. Na coluna 3, o professor identificará as características dos MMAs, definidas no plano organizacional, que estarão vinculadas a cada elemento de jogo.

As características do modelo ARCS podem ser aplicadas a estratégias que equilibram os dois tipos de motivação: intrínseca, por meio do reconhecimento do valor do aprendizado; e extrínseca, em que o sucesso aparece como resultado do esforço. Quanto ao engajamento, os três tipos podem ser alcançados: o comportamental, por meio da relevância das atividades que geram interesse no aluno e mantém sua atenção; o cognitivo, no aumento de confiança dos alunos quando, por meio do feedback da atividade, reveem suas ações, analisam seus erros e consolidam seu aprendizado; e o emocional, na satisfação do aluno com seu aprendizado.

Já as características do modelo da TIIM (desafio, fantasia e curiosidade) se relacionam fortemente à busca por motivação intrínseca, em que as metas dos alunos são significativas e são desenvolvidas características como autoestima. Quanto ao engajamento, os três tipos podem ser alcançados: o comportamental, por meio de um ambiente equilibrado que surpreenda o aluno com atividades desafiadoras; o cognitivo, no feedback construtivos de elementos de fantasia que proporcionam atividades interessantes e instrutivas e conseqüentemente vantagens cognitivas; e o emocional, por meio da curiosidade sensorial dos alunos estimulada por cores, sons, imagens e design presente nas atividades.

Por fim, as características do modelo de Condicionamento Operante (reforço positivo, reforço negativo, extinção e punição) são focadas em motivação extrínseca,

em que alunos são estimulados a realizarem suas tarefas na busca por recompensas ou para evitar punições. Quanto ao engajamento, apesar de ser um modelo que foca prioritariamente na estrutura comportamental do aluno, os reforços escolhidos pelo docente combinados aos elementos de jogos possibilitam que a parte cognitiva e emocional do aluno também seja explorada e incentivada.

A aprendizagem se torna estruturada, visto que as características dos MMAs estão diretamente ligadas ao tipo de motivação e de engajamento que o elemento de jogo escolhido pretende provocar no aluno. Na coluna 4, o professor identificará que tipo de motivação, intrínseca ou extrínseca, o elemento de jogo favorecerá. Reconhecer o tipo de motivação que se busca desenvolver em cada elemento de jogo selecionado anteriormente permite ao docente compreender a amplitude de sua estratégia metodológica (DECI; RYAN, 2000). O professor assume seu papel de ativador da motivação ao relacionar o contexto em que o aluno está inserido com seu processo de aprendizagem, como defendido por Tapia e Fita (2012). Como são vários elementos de jogos a serem relacionados aos tipos de motivação dentro de uma estratégia de ensino gamificada, a possibilidade de que diferenças intrapessoais e interpessoais sejam levadas em consideração aumenta (DECI; RYAN, 2000), assim como as diferentes metas de cada aluno (TAPIA; FITA, 2012). Vale ressaltar a possibilidade de que determinado elemento de jogo possua diferentes características, algumas focadas na motivação intrínseca e outras na extrínseca, e, por essa razão, o professor pode assumir que os dois tipos de motivação são alcançados por meio desse elemento de jogo. Sendo assim, o professor deve sinalizar essa conexão nas colunas 6 e 7 da TEDEG – característica de gamificação e mecânica de funcionamento, respectivamente.

Outro pilar da gamificação contemplado pela TEDEG é o constructo do Engajamento que, combinado à motivação, favorece o comportamento ativo nas atividades propostas pelo professor (MATTAR, 2017). Na coluna 5, o professor identificará o tipo de engajamento (comportamental, emocional e cognitivo) almejado para cada elemento de jogo de sua estratégia. Há possibilidade de ser atribuído um tipo de engajamento ou uma combinação entre eles, evidenciando o caráter multidimensional do engajamento (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). Os constructos do engajamento e da motivação se sobrepõem de diversas maneiras, e entender sua relação e colaboração com os elementos de jogos permite ao docente

estabelecer previamente as ações que ele deseja fomentar com seus alunos na aplicação da estratégia de gamificação. O entendimento do caráter multidimensional do engajamento combinado aos tipos de motivação permite ao professor projetar intervenções direcionadas e diferenciadas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004), estabelecendo interação entre o estudante e o ambiente criado na estratégia de gamificação. O preenchimento das cinco primeiras colunas do plano estrutural da TEDEG garante que o pensamento de jogo a ser explorado pela estratégia de gamificação em desenvolvimento esteja fundamentado nos constructos da motivação e do engajamento.

É necessário agora que o professor descreva as características de gamificação que compõem esse pensamento de jogo, e, para isso, na coluna 6, uma breve descrição do objetivo do elemento de jogo escolhido, ou seja, sua função na estratégia de gamificação criada, deverá ser dada. Por exemplo, se um professor ao criar um sistema de pontos para determinada atividade utiliza um elemento de jogo da categoria componente segundo Werbac e Hunter (2012), nessa coluna deve descrever o objetivo desses pontos; se são pontos de vida, de experiência ou relacionados a outros elementos da estratégia.

Essa coluna da TEDEG é bem específica, pois depende de como o professor planeja desenvolver sua estratégia de gamificação e quais elementos de jogos utilizará. Ao estruturar um ambiente de aprendizagem gamificado, o professor define para o aluno suas regras, seus desafios, suas normas sociais e seus mecanismos de feedback (KAPP, 2012; MCGONIGAL, 2012; ALVES, 2015; MATTAR, 2017), e com isso tem uma visão mais clara de como combinar os elementos das outras colunas da TEDEG.

Por último, na coluna 7, o professor descreverá a mecânica de funcionamento de cada elemento de jogo escolhido em sua estratégia de gamificação por meio da combinação de suas opções nas colunas anteriores para o mesmo elemento. A TEDEG preenchida representará o pensamento de jogo desenvolvido pelo docente. Elaborar um plano de funcionamento que combine os quatro eixos relacionados à gamificação (Figura 2) é essencial para a estratégia de gamificação atingir toda sua potencialidade como metodologia de ensino. As relações estabelecidas até aqui nos permitem afirmar que a inserção organizada dos elementos de jogos por meio do MMA escolhido favorece o comportamento ativo dos estudantes e provoca a ativação dos

objetivos almejados no ensino por meio de uma aprendizagem estruturada. Dessa forma, esperamos que a estratégia de metodologia de ensino gamificada desenvolvida utilizando a TEDEG possa ser efetiva, e se transformar em uma alternativa de aprendizagem capaz de manter a motivação e o engajamento dos alunos.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecer a importância do papel do professor e do contexto (social, cultural e educacional) na ativação e manutenção da motivação e do engajamento dos estudantes é apenas uma etapa no processo de aprendizagem. É preciso fornecer recursos pedagógicos que permitam ao professor estruturar suas estratégias metodológicas de maneira que a autonomia e as metas de ação dos alunos sejam contempladas. Nessa linha, entendemos a gamificação como uma metodologia de ensino ativa com potencial em favorecer a aprendizagem de estudantes do século XXI, na medida em que aproxima elementos do contexto dos alunos por meio de processos que impulsionam a motivação e o engajamento. Ignorar as conexões que existem entre os elementos de jogos, os tipos de motivação e de engajamento e os MMAs afasta os docentes de desenvolverem soluções de aprendizagem bem-sucedidas baseadas em gamificação.

Justamente por isso a TEDEG representa o resultado das nossas inquietações enquanto professores-pesquisadores na busca por desenvolver estratégias de gamificação que sejam efetivas na prática real de sala de aula, a partir de experiências exitosas (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021) que de fato favoreçam o processo de aprendizagem dos alunos. Por essa razão, acreditamos que a TEDEG seja um importante recurso para professores que buscam inserir elementos de jogos em suas aulas de maneira estruturada e com foco na aprendizagem e não apenas no entretenimento.

Não visualizamos a TEDEG como um recurso didático-pedagógico definitivo. Entendemos que ela pode evoluir e ser aprimorada pelo professor à medida em que é utilizada, assim como um artefato evolui com a progressão do jogador. Por isso, convidamos outros professores-pesquisadores a se juntarem a nós e somarem forças

nessa jornada de evolução da TEDEG para o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem gamificadas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito a prática*. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.
- BANDURA, A. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall, 1986.
- BOLLER, S.; KAPP, K. *Jogar para aprender: tudo que você precisa saber sobre design de jogos de aprendizagem eficazes*. São Paulo: DVS Editora, 2018.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. *A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Intrinsic motivation and selfdetermination in human behavior*. New York: Plenum, 1985.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychological Association*, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.
- FIORENTINI, D.; GARNICA, A. V. M.; BICUDO, M. A. V. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- FINN, J. D. Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, v. 59, p. 117–142, 1989.
- FINN, J. D. *School engagement and students at risk*. Washington, DC: National Center for Education Statistics, 1993.
- FRAGA, V. M.; MOREIRA, M. C. do A.; PEREIRA, M. V. Uma proposta de gamificação do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 38, n. 1, p. 174-192, 2021.
- FREDRICKS, J. A., BLUMENFELD, P. C., PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.
- GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. *Psico-USF*, v. 7, n. 1, p. 01-08, 2002.
- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KELLER, J. M. The use of the ARCS model of motivation in teacher training. In TROTT, K. S. A. J. (Ed.), *Aspects of educational technology volume XVII: Staff development and career updating*. London: Kogan Page, 1984.
- KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. New York: Springer, 2010.

- LIMA, L. A.; SOUSA, F. J. F. de; MISTURA, C.; MARTINS, S. N.; DEL PINO, J. C. Gamificação e o processo de ensino: questões propostas ao ensino de Matemática. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 1, e7811124613, 2022.
- MADEIRA, C. A; SERRANO, P. H. Games e gamificação na educação: alternativas para aumentar o sucesso das soluções. *Revista Tecnologias na Educação*. v. 33, 2020.
- MALONE, T. W. Toward a Theory of Intrinsically Instruction. *Cognitive Science*, v. 5, n. 4, p. 333-370, 1981.
- MATTAR, J. *Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.
- MATTAR, J. Gamificação em educação: revisão de literatura. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (Org). *Gamificação em Debate*. Blucher, 2018.
- MCGONIGAL, J. *A realidade em jogo*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Org.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org). *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- RODRIGUES, D. G.; BEHRENS, M. A.; SAHEB, D; ARAÚJO, N. C. R. Metodologias ativas a partir de uma visão inovadora. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 6, e11611628939, 2022.
- RYAN, R. M. Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of Personality*, v. 63, n. 3, p. 397-427, 1995.
- SELIGMAN, M. E. P. *Helplessness*. San Francisco: Freeman, 1975.
- SKINNER, B. F. *Ciência e comportamento humano*. 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- SKINNER, E. A; BELMONT, M. J. Motivation in the classroom: Reciprocal effect of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, v. 85, p. 571–581, 1993.
- TAPIA, J. A.; FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. *For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Filadélfia: Wharton Digital Press, 2012.
- ZIMMERMAN, B. J. Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, v. 25, n. 1, p. 3–17, 1990.

### 3. UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO DO PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE FÍSICA EM UM CURSO DE LICENCIATURA<sup>5</sup>

*Vinicius Munhoz Fraga*  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)*  
*vinicius.fraga@ifrj.edu.br*

*Maria Cristina do Amaral Moreira*  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)*  
*maria.amaral@ifrj.edu.br*

*Marcus Vinicius Pereira*  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)*  
*marcus.pereira@ifrj.edu.br*

O presente artigo apresenta uma experiência de combinação entre uma metodologia passiva, caracterizada por aulas expositivas ministradas pelo professor, e uma ativa, baseada na gamificação aplicada ao processo avaliativo de uma disciplina de Física em um curso de Licenciatura em Química<sup>6</sup>. Os alunos foram divididos em quatro equipes e realizaram atividades individuais (frequência, pontualidade, participação nas aulas, etc.), coletivas (seminários em equipe, resolução de listas de exercícios, atividades experimentais) e competitivas (desafios entre equipes), que compunham o processo avaliativo a ser culminado na prova escrita. Essas atividades eram recompensadas com moedas do jogo denominadas teslas, que foram utilizadas no mercado, ambiente da gamificação onde seria possível adquirir itens capazes de alterar a estrutura de valor da prova, possibilitando ao aluno escolher uma estratégia particular e personalizada para resolver sua avaliação de acordo com seu desenvolvimento na disciplina. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário aberto visando identificar e analisar os pontos positivos e negativos destacados pelos alunos. Como resultado, foram identificados incremento do engajamento e da motivação dos discentes que demonstraram aumento de interesse nas aulas e no compromisso com a disciplina, além de, como futuros professores, reconhecerem a gamificação como estratégia inovadora, porém igualmente trabalhosa, pois demanda planejamento adequado. Palavras-chave: ensino de física, metodologia ativa, gamificação, engajamento, motivação.

---

<sup>5</sup> Publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 38, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e71907>>.

<sup>6</sup> A TEDEG dessa estratégia de gamificação foi preenchida posteriormente (Apêndice A).

*The present work presents an experience of combining a passive and an active methodology – gamification – applied to the evaluation process of a Physics discipline in a Chemistry Degree Teacher Education course. Students were divided into four teams and carried out individual activities (frequencies, punctuality, participation in classes etc.), and collective activities (team seminars, solving exercises list, experimental activities) and competitive activities (team challenges), which comprised the evaluation process to be culminated in the written test. These activities were rewarded with game coins called teslas, which were used in the market, a gamification environment where it would be possible to purchase items capable of altering the value structure of the test, allowing the student to choose a particular and personalized strategy to resolve his evaluation accordingly with its development in the discipline. Data collection was conducted using an open questionnaire to identify, investigate and analyze the positive and negative points highlighted by the students. As a result, an increase in the engagement and motivation of the students was identified, which showed an increase in interest in classes and in the commitment to the discipline, in addition to, as future teachers, recognizing gamification as an innovative strategy, but equally laborious, as it requires adequate planning. Keywords: physics education, active methodology, gamification, engagement, motivation.*

### 3.1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de ensino, a metodologia tem papel fundamental no tocante à formação dos alunos. Podemos categorizar as metodologias de ensino em passivas, quando o aluno tem papel de receptor do conhecimento, e ativas, quando o aluno assume protagonismo nas atividades que envolvem a construção do seu próprio conhecimento. Atualmente, as metodologias passivas, geralmente de caráter expositivo e sem a devida problematização, acabam privilegiando a memorização e a busca por informações prontas. Quanto ao desenvolvimento do engajamento e da motivação, os alunos não são estimulados a participarem ativamente do seu processo de aprendizagem em detrimento de algumas competências como originalidade, autonomia e criatividade.

Entendendo que a aplicação de metodologias ativas de maneira eficaz necessita ocorrer paralelamente a fatores como formação inicial continuada, apoio da gestão escolar, entendimento da mudança de papel do professor e do aluno, planejamento adequado, dentre outros, surge a pergunta: como desenvolver uma metodologia ativa de maneira a proporcionar engajamento e motivação em um sistema educacional em que predominam as metodologias passivas? Na tentativa de encontrar resposta a essa pergunta, desenvolveu-se uma proposta de combinação entre duas metodologias: a metodologia passiva de aulas tradicionais, ministradas de forma expositiva, com a metodologia ativa da *gamificação*, aplicada ao processo avaliativo. Tem-se como objetivo pedagógico apresentar uma proposta de *gamificação* do processo avaliativo dos alunos de maneira a estimular o engajamento e aumentar sua motivação.

### 3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Quando o olhar é voltado para o cenário educacional atual, é notório que a aprendizagem por recepção, aquela em que o objeto de aprendizagem é apresentado em sua forma final, prevalece em relação à por descoberta, aquela em que o objeto de aprendizagem é descoberto pelo estudante (MOREIRA; MASINI, 2006). A problemática não está diretamente relacionada ao processo utilizado, mas ao produto dele, isto é, se a aprendizagem gerada é significativa. Nesse sentido, para Bacich e Moran (2018, p. 4) as “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”.

Apesar dos estudos sobre metodologias ativas serem amplamente desenvolvidos na literatura (MATTAR, 2017; BACICH; MORAN, 2018; CAMARGO; DAROS, 2018), não se pode afirmar o mesmo sobre sua implementação nas salas de aula, uma vez que as metodologias passivas ainda são a principal abordagem metodológica utilizada nas escolas (FAVA, 2014; JARAUTA; IMBERNÓN, 2015; CAMARGO; DAROS, 2018). As instituições de ensino, atentas às mudanças, partem essencialmente por dois caminhos: ou mantêm o modelo curricular predominantemente disciplinar e solicita maior envolvimento do estudante, fazendo

uso, por exemplo, do ensino híbrido (*blended learning*) e a sala de aula invertida (*flipped classroom*); ou propõem modelos “inovadores, disruptivos, sem disciplinas, que redesenham o projeto, os espaços físicos, as metodologias, [...] cada aluno aprende no seu próprio ritmo e necessidade” (MORAN, 2015, p. 15).

A relação entre o aluno do século XXI e a forma como ocorre seu aprendizado já não se desenvolve de forma eficiente por meio apenas de uma metodologia passiva focada em uma aprendizagem por transmissão. É preciso que o estudante se perceba no processo, se torne protagonista. Aprendemos aquilo que nos interessa e só nos interessa aquilo do que fazemos parte (MOREIRA; MASINI, 2006), e justamente aí surge a *gamificação* (*gamification*), que consiste na inserção de elementos de jogos em atividades educativas a fim de torná-las mais divertidas e engajadoras. Segundo Kapp, Blair e Mesch (2014, p. 7), a *gamificação* consiste na “utilização de mecânica, estética e pensamentos baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”.

Gamificar, experimentar, trabalhar com situações reais, aprender de forma colaborativa, tudo isso faz mais sentido para os alunos da atual geração, visto que são características que contemplam competências exigidas aos indivíduos do século XXI (BURKE, 2015). Nesse sentido, visando a promoção da aprendizagem, a *gamificação* ganha destaque, visto que acrescenta uma nova camada de interesse ao aprendizado ao inserir o lúdico no processo educacional (ALVES, 2015). Quanto às competências do século XXI, estudos relacionados à *gamificação* consideram engajamento e motivação como soluções eficientes para a aprendizagem dos alunos:

*A resolução de problemas se intensifica por meio dos games por sua natureza cooperativa e, por vezes, competitiva. Aceitamos as regras do jogo, sabemos qual é a meta, concordamos em jogar com pessoas diferentes para alcançarmos os objetivos e aceitamos feedback corretivo para o alcance do resultado desejado. Some a isso os aspectos do desafio e o prazer de participar da construção de algo de maneira voluntária e você terá um grande volume de problemas resolvidos com muito mais inovação e eficácia.* (ALVES, 2015, p. 28)

Por essas características, a *gamificação*, pode se configurar como uma metodologia eficaz para se desenvolver o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

### 3.3 PERCURSO METODOLÓGICO

#### 3.3.1 Metodologia da Pesquisa

Esse artigo foi desenvolvido em uma abordagem qualitativa e teve como metodologia de análise de dados a Análise de Livre Interpretação – ALI que segundo Anjos, Rôças e Pereira (2019) chancela a interpretação do professor-pesquisador por meio da combinação entre suas observações e experiências profissionais com o referencial teórico de sua pesquisa. A ALI não deve ser entendida como uma análise superficial de dados, visto que sua proposta

*não se esvazia nos “achismos” de uma observação rasa, mas que ocorre dentro de um repertório que não cessa em criatividade, sob um referencial teórico e desenho metodológico de uma pesquisa de cunho qualitativo, reforçados pelo estudo e nas sensibilidades advindas do olhar diferenciado para o campo de pesquisa vivido por muitos professores-pesquisadores (ANJOS; RÔÇAS; PEREIRA, 2019, p. 3)*

mas sim como uma metodologia de análise que vai além de dispositivos analíticos de pesquisa ao permitir que o professor-pesquisador considere sua análise interpretativa, constituída na combinação entre sua observação e a teoria.

*A ALI vai ser somada ao conhecimento em que se aportou o professor-pesquisador, na experiência pessoal de cada sujeito envolvido na pesquisa, nas relações que dispõem canais verbais e não verbais, como forma de interações que comungam compreensão e captação dos contextos circundantes e comunicativos. Esses são constitutivos de uma autorização ao pensamento expresso nos pressupostos e de tudo mais que o acompanha como análise – reflexão, intuição, razão, emoção, elaboração, leituras e concepções de realidade – bem como as significações das falas e dados que remetem ao passaporte e à autenticidade no fazer da pesquisa. (ANJOS; RÔÇAS; PEREIRA, 2019, p. 6)*

Os participantes da pesquisa foram um grupo de quinze alunos inscritos na disciplina Física Geral III ofertada em um curso de Licenciatura em Química de um Instituto Federal. A disciplina teve dezoito encontros compostos cada um por seis aulas de 50 minutos (5h por encontro), em que todo o conteúdo programático foi trabalhado por meio de aulas expositivas que utilizavam como recurso didático o quadro branco e apresentações em slides via *datashow* construídas utilizando recursos de imagens estáticas e animadas, vídeos e simulações de computador que contribuíssem para minimizar o nível de abstração dos tópicos abordados, relacionados à eletricidade e magnetismo. A maneira como as aulas foram

estruturadas caracteriza o processo didático do docente por meio de uma metodologia passiva.

Quanto ao processo de avaliação, nossa proposta foi combinar a avaliação somativa com a formativa. O processo de *gamificação* proposto, que será desenvolvido na subseção seguinte, tinha como foco acompanhar a evolução do aluno no decorrer do semestre letivo com intuito de melhorar o processo de ensino-aprendizagem a partir do incremento de seu engajamento e motivação. Cada atividade era considerada uma avaliação, as tarefas concluídas serviam de apoio as seguintes e os alunos podiam acompanhar sua evolução encontro após encontro, por isso, caracterizamos esse processo contínuo como avaliação formativa (PERRENOUD, 1999). Entretanto, como uma prova escrita foi aplicada em dois momentos (na metade e no final do semestre) visando determinar o grau do domínio acerca do conteúdo desenvolvido no semestre e atribuindo conseqüentemente uma nota ao aluno (exigência da instituição), entendemos que mesmo com os diferenciais apresentados na proposta de gamificação o processo avaliativo tem, mesmo que em parte, um caráter somativo (BLOOM, 1983).

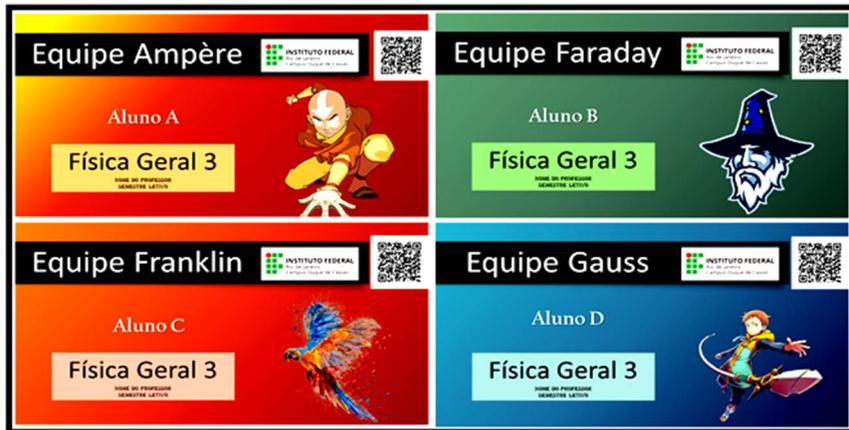
### **3.3.2 Metodologia de Ensino**

A proposta de gamificação foi projetada com base nas técnicas de motivação apresentadas por John Keller em seu modelo de quatro fatores ARCS - Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (KELLER, 2010). Apesar de originalmente esse modelo ter foco no *design* instrucional, termo relativo ao conjunto de métodos e técnicas utilizadas em processos de ensino-aprendizagem, pode ser aplicado também a *gamificação* (ALVES, 2015).

No primeiro encontro da disciplina foi apresentado aos estudantes como a metodologia seria aplicada ao processo avaliativo e não o processo didático (as aulas em si). Eles escolheram uma imagem para ser usada como seu avatar (referência do jogador dentro de um ambiente de jogo). A turma foi dividida em quatro equipes de maneira que as atividades cooperativas e competitivas a serem propostas não comprometessem o nível de dificuldade devido à diferença entre o número de integrantes por equipe. As equipes foram nomeadas em homenagem a: Ampère, Faraday, Franklin e Gauss. Cada estudante recebeu um cartão digital contendo seu

nome, nome da equipe, nome do professor, semestre letivo, a imagem de seu avatar e um código bidimensional (QR Code) que levaria o aluno a uma planilha de pontuação. Os cartões digitais eram individuais e seguiam o modelo conforme a Figura 3.1.

Figura 3.1: Cartões de avatar individuais para cada grupo



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

As atividades foram divididas em categorias individuais (pontualidade e frequência), coletivas (lista de exercícios, seminários de aplicação) e competitivas (desafios entre equipes), que, ao serem concluídas, remuneravam os alunos com moedas do jogo denominadas “teslas” seguindo a distribuição apresentada no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Quantidade máxima de teslas obtidas em cada atividade realizada

ATIVIDADES	QUANTIDADE DE TESLAS
Pontualidade	10
Frequência	10
Lista de exercícios	30
Seminário de aplicação	100
Desafios entre equipes	30

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em cada encontro um tópico do conteúdo programático era abordado e duas listas contendo os nomes dos alunos eram disponibilizadas para serem assinadas. A primeira, referente à pontualidade, que era retirada assim que o professor começasse a aula, e a segunda referente à frequência, que ficava disponível durante toda a primeira parte da aula e era retirada apenas após o intervalo. Recompensar a frequência e pontualidade por meio de teslas aumenta a participação dos alunos nas

aulas, o que possibilita ao professor estimular a curiosidade por meio da apresentação de problemas relacionados ao assunto abordado e com isso conquistar a atenção do estudante para que se interesse pelo conteúdo. Essa ação, na proposta de gamificação, representou o primeiro elemento do modelo ARCS, a atenção (KELLER, 2010). O segundo elemento do modelo ARCS, relevância, foi implementado nas atividades: lista de exercícios e seminário de aplicação. Segundo Keller (2010) a relevância está relacionada ao aumento da motivação e pode ser atingida por meio da combinação ou não de diferentes estratégias (experiência, mostrar que vale a pena, utilidade futura, congruência com o objetivo, exemplo, possibilidade de escolha).

Para a atividade lista de exercícios foi utilizada a estratégia de experiência seguindo a seguinte sequência: sempre que um tópico do conteúdo programático era finalizado, uma lista de exercícios era disponibilizada as equipes que deveriam entregar a lista resolvida no próximo encontro. As listas tinham o valor total de até trinta teslas que podiam variar para menos de acordo com o desempenho da equipe na resolução. Como os tópicos do conteúdo programático de Física Geral 3 estavam interligados em sequência, as habilidades desenvolvidas nos conteúdos anteriores serviam de base aos conteúdos futuros, característica da estratégia de experiência sinalizada por Keller (2010) quando diz que aprendemos melhor quando construímos novos conhecimentos sobre aqueles que já temos. Na atividade seminário de aplicação, cada equipe deveria pensar em tema de aplicação de algum fenômeno ou tecnologia presente no cotidiano dos alunos, que estivessem relacionados direta ou indiretamente ao conteúdo programático do curso, a ser ministrado para toda a turma em algum encontro antes das provas do semestre. O modelo proposto de estrutura do seminário e escolha do tema, segue a combinação entre as estratégias de mostrar que vale a pena e utilidade futura de Keller (2010), visto que, a relevância é atingida, quando o aluno percebe como o objeto de estudo está relacionado a sua vida. As equipes ficaram responsáveis por agendarem e apresentarem durante o semestre dois seminários de aplicação, que abordaram assuntos como funcionamento de máquinas copadoras, bússola, fogões por indução, trens com movimentação por levitação magnética e até mesmo o comportamento de movimentação das abelhas. O seminário de aplicação valia até cem teslas, avaliado pelo do docente. O terceiro elemento do modelo ARCS, confiança, foi vinculado a atividade competitiva de desafio entre equipes. Segundo Keller (2010) é importante o aluno saber que é capaz de

aprender, identificar suas fragilidades e acreditar que possui as ferramentas necessárias para progredir em seu aprendizado. Nessa atividade, as equipes deveriam apresentar um desafio a outra equipe, apenas uma vez, que consistia em um problema relacionado aos conteúdos já abordados na disciplina a ser entregue na aula seguinte por meio da apresentação da solução para toda a turma em no máximo 20 minutos. Caso a equipe desafiada não conseguisse resolver o problema proposto a equipe desafiante teria a chance de solucioná-lo para a turma. A equipe que resolvesse o desafio ganharia trinta teslas. Ao término do desafio o professor dava seu *feedback* as equipes diferenciando os pontos do problema que ele julgasse já aprendidos e os ainda em desenvolvimento, na tentativa de mostrar aos alunos que a confiança em si mesmos é um processo em constante construção.

O último elemento do modelo ACRS, satisfação, foi aplicado as provas, que continham cinco questões discursivas, totalizando dez pontos (dois pontos por questão), divididas em níveis: duas questões bronze (questões de nível fácil baseadas no entendimento de conceitos), duas questões prata (questões de nível moderado em que conceitos eram relacionados a equações e suas aplicações) e uma questão ouro (questões de nível difícil em que diferentes conceitos eram relacionados a equações e/ou situações problemas contextualizadas). Os níveis de dificuldade são elementos importantes em um processo de *gamificação*, pois medem a evolução dos alunos e em que momento do aprendizado eles se encontram. Para Kapp, Blair e Mesch (2014) submeter aos alunos apenas a questões de baixa dificuldade pode gerar cansaço, ansiedade e tédio, enquanto apenas a questões com alta dificuldade, desânimo, frustração e desistência, por isso, advertem que deve haver equilíbrio entre os níveis de dificuldades o que eles denominam área de fluxo, um intervalo entre questões difíceis e fáceis que no fim do processo gera a sensação de satisfação ao concluir o objetivo.

O mercado, ambiente em que o aluno pode gastar suas teslas para adquirir os recursos que julgar necessários para realizar sua prova, é o grande marco da proposta de *gamificação* do processo avaliativo. Os itens foram criados de maneira a permitir certo grau de flexibilidade ao aluno na maneira de ser avaliado. O máximo de teslas que poderiam ser conquistadas pelos alunos eram trezentas e vinte, esse número foi calculado de maneira a manter o equilíbrio do nível de dificuldade previsto por Kapp, Blair e Mesch (2014), não havendo nem escassez nem excesso de oferta

de possibilidades. Dessa forma, o mercado continha uma variedade de itens com custo estipulado conforme descrito no Quadro 3.2.

Quadro 3.2: Itens do mercado

MERCADO	
Item	Custo em Teslas
+2	150
+1	100
+0,5	50
Anular Nível Prata	100
Anular Nível Ouro	150
Questão Alternativa	30
Prova em Dupla	200
Item oculto	170
Doação de teslas	—

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

O item “prova em dupla” permitia a realização da avaliação por dois estudantes colaborativamente, desde que dois alunos gastassem suas teslas, ou seja, cada um necessitaria pagar o valor de 200 teslas. Os itens “+2”, “+1” e “+0,5” davam pontos bônus na prova. Era permitido os alunos comprarem cada item do mercado apenas uma vez, entretanto o aluno que escolhesse comprar os itens “+2” e “+1” começaria a prova com 3 pontos garantidos, o que geraria recálculo da pontuação geral de forma proporcional para cada questão (as questões passariam a valer sete pontos em vez de dez). Os itens “anular uma questão prata” ou “anular uma questão ouro” acarretavam a redistribuição da pontuação da questão anulada proporcionalmente entre as demais questões. O item “questão alternativa” dava ao aluno uma questão extra de nível bronze ou prata, cujo acesso ele só teria ao realizar a compra, permitindo maiores opções de escolha em seu processo avaliativo, já que esse item tinha custo reduzido. O item “compra única” era um item secreto e arriscado, disponível no mercado apenas para um aluno. Como na maioria dos jogos há um desafio, a *gamificação* do processo avaliativo não poderia ser diferente: a “compra

única” resultava na possibilidade de anular a questão ouro e ficar com os pontos dela, sem distribuição proporcional. Era permitida ainda a doação de teslas entre os alunos, mas com regras e a um custo. Nenhum aluno poderia doar teslas sem antes ter esgotado suas possibilidades de compras no mercado e a doação de teslas tinha uma retenção de 25% do valor doado. Essas regras visavam manter o equilíbrio no processo de *gamificação*.

A Figura 3.2 a seguir apresenta o ambiente do mercado criado para o processo de gamificação da avaliação.

Figura 3.2: Mercado do processo de *gamificação* da avaliação

**INSTITUTO FEDERAL**  
Rio de Janeiro  
Campus Duque de Caxias

**MERCADO**  
FÍSICA GERAL 3  
Prof. Vinícius Manhães Fraga

**MERCADO**  
+1  
100 TESLAS  
ITEM: +1  
Sua prova passa a valer 9 pontos e você já começa com 1 ponto adquiridos

**MERCADO**  
ITEM: Anular 1 questão nível PRATA  
Escolha a questão nível prata para anular e a pontuação da questão será dividida entre as questões restantes.  
100 TESLAS

**MERCADO**  
+2  
150 TESLAS  
ITEM: +2  
Sua prova passa a valer 8 pontos e você já começa com 2 pontos adquiridos

**MERCADO**  
ITEM: Anular 1 questão nível OURO  
Escolha a questão nível ouro para anular e a pontuação da questão será dividida entre as questões restantes.  
150 TESLAS

**MERCADO**  
+0,5  
50 TESLAS  
ITEM: +0,5  
Sua prova passa a valer 9,5 pontos e você já começa com 0,5 ponto adquiridos

**Compra Única**  
APENAS UM PODE COMPRAR.  
170 TESLAS  
ITEM: Oculto  
QUEM TIVER CORAGEM PRIMEIRO LEVA  
Não da pra dizer se o item aqui é bom ou ruim, pois isso depende do gosto pessoal. A pergunta é: Você tem coragem de gastar suas teslas com algo que você não sabe se vai te valer a pena?  
Obs.: Comprou lá era. Não tem devolução. Só saberá o que o item vale no dia da prova.

**MERCADO**  
?? TESLAS  
ITEM: Doação de Teslas.  
Você pode até ajudar o amiguinho, mas 25% vem pra mim. E aí? Já decidiu?  
Limitado a 1 por pessoa, ou seja, você pode doar apenas 1x e receber apenas 1x.

E aí? Fez suas compras? Tá confiante? Agora é com você. Tenho certeza que fará uma boa prova.

Sobrou teslas? **Não fique triste.** Apesar de você não poder utilizar suas teslas na próxima fase do curso eu tenho uma surpresa especial pra você. O aluno ou aluna que tiver o maior saldo de teslas que sobraram somando as duas fases do curso ganhará um prêmio especial, **mas será só aquele que tiver mais teslas no final.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4 RESULTADOS

A coleta de dados se deu por meio de um questionário aberto, apresentado no Quadro 3.3, aplicado em formato digital fazendo uso do recurso gratuito de formulários do *Google (Forms)*, cujas respostas das perguntas foram analisadas segundo a Análise de Livre Interpretação (ALI) de Anjos, Rôças e Pereira (2019).

Quadro 3.3: Questionário utilizado na coleta de dados

QUESTIONÁRIO
Você já tinha tido alguma disciplina de forma gamificada? Se sim, comente se foi no nível superior ou nível médio.
Como aluno de licenciatura, algum professor já tinha apresentado a metodologia <i>gamificação</i> a vocês em algum momento do curso? Se sim, comente sobre as circunstâncias.
Na sua opinião, quais foram as vantagens de ter uma disciplina ministrada através da <i>gamificação</i> ou com elementos de gamificação?
Na sua opinião, quais foram as desvantagens de ter uma disciplina ministrada através da <i>gamificação</i> ou com elementos de gamificação?
O que você achou de todas as suas atividades valerem TESLAS (moeda do jogo) a serem utilizadas no mercado?
Sobre o mercado em si, qual sua visão acerca desse elemento de jogo presente na metodologia de <i>gamificação</i> aplicada no curso de Física Geral 3? Comente destacando possíveis pontos positivos e negativos.
Pelo que você esperava do curso de Física Geral 3, a metodologia de <i>gamificação</i> auxiliou ou não seu desenvolvimento na disciplina? Comente.
Como futuro professor, qual seu parecer geral sobre a metodologia de ensino <i>gamificação</i> ?

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em uma das questões, eles deveriam responder se já tinham tido contato com a *gamificação*. Nenhum dos estudantes passou por qualquer experiência nesse sentido, e dois afirmaram ter ouvido sobre a metodologia em duas disciplinas cursadas anteriormente. Sabendo que os participantes da pesquisa são alunos de licenciatura essas respostas corroboram Bacich e Moran (2018) quando abordam o excesso de publicações sobre metodologias ativas, mas a pouca prática efetiva nas escolas.

Em relação às vantagens e desvantagens acerca da metodologia proposta, destacamos as respostas de alguns estudantes:

*Poder montar uma estratégia personalizada na hora de fazer a prova com os teslas e o mercado. (Aluno 2)*

*Essa metodologia faz com que os alunos, principalmente quem gosta de games, se interessar mais pela disciplina. Também proporciona a possibilidade de que o aluno trace estratégias próprias para o seu desenvolvimento. (Aluno 3)*

*Poder ter a justiça de não ser avaliado exclusivamente por prova. Indiretamente ganhar teslas era uma forma de avaliação. (Aluno 7)*

*Tornou a disciplina mais descontraída e deu mais liberdade na composição da nota. (Aluno 8)*

*Serve como um estímulo a mais para o aprendizado e deixa a aula mais descontraída. (Aluno 10)*

*Os elementos da gamificação ajudaram a criar e manter o interesse na disciplina, pois dava uma quebra na metodologia tradicional que geralmente é utilizado pelos docentes da disciplina, fugindo da monotonia. (Aluno 11)*

*Um incentivo em certos pontos (que deveriam ser obrigação) como a pontualidade. Mas incentivo também a fazer trabalhos já que eram opcionais. Não prejudicava diretamente, era o aluno com sua consciência de fazer ou não. (Aluno 13)*

Alguns alunos mencionaram a flexibilidade proporcionada pela *gamificação*, fator destacado por Kapp, Blair e Mesch (2014) quando diz que a *gamificação* permite ao professor atender a necessidades específicas dos estudantes, como evidenciam as falas dos Alunos 2, 3 e 8 acima. A fala do Aluno 7 revela sua visão sobre uma avaliação contínua em que as teslas representavam seu esforço e dedicação, tendo a prova apenas como culminância do processo avaliativo. Já os Alunos 10, 11 e 13 destacaram o engajamento proporcionado pela *gamificação* com o aumento de interesse pela disciplina, característica essa enfatizada por vários autores na literatura (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014; MATTAR, 2017; BACICH; MORAN, 2018). Destacam-se ainda, nessas falas, fatores apresentados por Alves (2015) como motivação, imersão nas tarefas, estímulo à competitividade e dinamismo nas aulas – todos considerados como vantagens pelos estudantes.

Em se tratando das desvantagens, oito alunos não destacaram nenhuma, revelando impacto positivo, mas também certa empolgação. Ainda assim, alguns alunos relataram dificuldades de se ambientar com propostas diferentes daquelas tradicionalmente usadas. Nesse sentido, Alves (2015) menciona que a *gamificação* não pode ser vista apenas como entretenimento, já que o objetivo final é a aprendizagem. No entanto, é natural que alunos acostumados com o ensino tradicional apresentem certa resistência ao se deparar com algo que o retire de sua zona de conforto. Também foi indicado por um aluno o árduo trabalho demandado para o professor ao desenvolver e aplicar a *gamificação* em suas aulas. Esses aspectos encontram-se exemplificados nas respostas a seguir.

*Pra mim nenhuma, mas pra quem não entende o mundo dos games é bem difícil de entender. (Aluno 4)*

*Como não tenho o costume de jogar, acabei errando algumas vezes na estratégia. (Aluno 6)*

*Achei ruim o fato de existir apenas elementos de gamificação contrastando com as aulas tradicionais. (Aluno 8)*

*Desvantagem total para o professor. Pois ele fica com a parte trabalhosa. (Aluno 10)*

Ao analisar especificamente a *gamificação* do processo avaliativo, de forma geral, os alunos se sentiram motivados a participar das aulas e a realizarem as atividades em troca de teslas. Isso demonstra o potencial da metodologia da *gamificação* descrita por Kapp, Blair e Mesch (2014) em promover engajamento e motivação nos alunos.

*Eu particularmente gostei muito, por não conhecer como funcionava uma disciplina gamificada, achei super original a ideia da moeda de troca. (Aluno 1)*

*Achei bom, pois permitia personalizar uma estratégia na hora de fazer a prova, mas as vezes parecia frustrante pois como os teslas não são pontos, as vezes parecia que estava fazendo as atividades por nada. Mas no geral, foi bom. (Aluno 2)*

*Uma excelente ideia, pois ela que fez com que os alunos traçassem suas estratégias. (Aluno 3)*

*Achei bastante justo. Porém não difere tanto do modelo tradicional onde as atividades valem pontos que irão compor a nota. (Aluno 8)*

*Achei mega divertido, pois tirou um pouco a tensão da dificuldade que a matéria proporciona. (Aluno 9)*

*Isso refletiu diretamente no comportamento da turma. Buscando chegar no horário, não faltar, fazendo seminários e fazendo as atividades. (Aluno 10)*

*Muito útil, pois me ajudou a ter benefícios na prova fazendo com que eu não ficasse nervoso/ansioso por causa das avaliações. (Aluno 11)*

*Um modo diferenciado pra fazer com que haja um interesse maior em fazer as atividades propostas. (Aluno 15)*

Para o Aluno 1, a originalidade da ideia reforça positivamente seu primeiro contato com a metodologia. Para um aluno de licenciatura, futuro professor, é imprescindível conhecer as potencialidades de novas metodologias de ensino. Já os alunos 2 e 3 destacaram novamente a possibilidade de se criar novas estratégias em sua avaliação com a utilização das teslas, entretanto o Aluno 2 relata certa frustração ao entender que as atividades propostas eram feitas sem ter nenhum valor de nota agregado de forma imediata, novamente remetendo à Alves (2015) acerca da possibilidade de resistência dos alunos a novas metodologias, o que evidencia possíveis barreiras encontradas pelos docentes ao integrarem novas metodologias de ensino a sua práxis. Alguns alunos, condicionados aos formato tradicional de avaliação, se sentem desorientados quando surgem novas propostas. Isso se confirma na fala do

Aluno 8 ao comparar as teslas aos pontos adquiridos em uma disciplina tradicional. No entanto, fatores apresentados por Kapp, Blair e Mesch (2014) e reforçados por Alves (2015) e Mattar (2017), como diversificação das atividades, flexibilidade nas estratégias de avaliação, engajamento e motivação não existem nas falas de alunos que comparam novas metodologias às antigas. Isso demonstra o despreparo de futuros professores em entender benefícios trazidos por novas metodologias, desafios a serem superados tanto por docentes quanto por discentes.

Os Aluno 9 e 11 destacaram a diversão como característica da *gamificação*. Mesmo não sendo o objetivo final dessa proposta, a diversão, permite um ambiente mais agradável, diminuindo a tensão da formalidade acadêmica e aumentando a motivação (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014; BURKE, 2015; ALVES, 2015). Já os Alunos 10 e 15 mencionaram o aumento de interesse por uma disciplina geralmente complexa e abstrata – suas falas evidenciaram a afirmação de Kapp, Blair e Mesch (2014) de que o aumento de interesse provocado pela *gamificação* promove o aumento do engajamento, característica que tem impacto direto no processo de aprendizagem. A maioria dos alunos se sentiu motivada a conquistar teslas, o que a engajou a realizar as atividades propostas, inclusive aquelas às quais já estava habituada a realizar em uma metodologia tradicional de ensino.

Em relação ao mercado, as falas dos Alunos 5, 7 e 12 resumem os principais pontos a serem melhorados, destacados pelos alunos. Apesar de ser uma proposta piloto, a *gamificação* desenvolvida no processo avaliativo permitia várias possibilidades de itens de mercado, sendo limitado apenas pela criatividade de quem os propõem. O processo de *gamificação* utiliza elementos de jogos e, de fato, todos os jogos permitem ao jogador novas tentativas (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014; ALVES, 2015), para que o aprendizado com seus erros seja repensado e novas atitudes sejam tomadas, o que contrasta com a fala do Aluno 12 ao sinalizar seu medo de realizar a escolha errada na hora de adquirir itens do mercado. Isso evidencia que a proposta apresentada ainda pode ser melhorada em vários aspectos, como exemplo, a possibilidade de refazer suas escolhas com base nos erros anteriormente cometidos. Já no tocante aos pontos positivos, a maioria dos alunos destacaram o elemento flexibilidade (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014; BURKE, 2015; ALVES, 2015) da avaliação como principal ponto positivo. Isso fica claro na fala dos Alunos 1, 2, 5 e 8.

Respeitar características individuais e a evolução de cada estudante foi um ponto de destaque da avaliação baseada na *gamificação* com a personalização do processo. Esses aspectos encontram-se exemplificados nas falas a seguir.

*Não sei se, a meu ver, tem pontos negativos. Achei interessantes os itens e nos faz pensar em diversas estratégias pra ter um resultado satisfatório.* (Aluno 1)

*Os pontos positivos eram de que o mercado era bem diverso, poderia comprar pontos, anular questões, montar a melhor estratégia pra você.... Não vejo pontos negativos no mercado.* (Aluno 2)

*Assim como as teslas, o mercado nos possibilitava com base nos ganhos durante o período, montarmos a melhor estratégia individual para as provas. Como ponto negativo, acredito que o fato do mercado ser direcionado especificamente para as provas, limitou-se as possibilidades do seu uso.* (Aluno 5)

*Poderiam existir mais itens e opções de compras.* (Aluno 7)

*Eu achei interessante pois dava ao aluno autonomia para escolher a forma como melhor seria avaliado. Cada um poderia realizar a estratégia que fosse mais vantajosa.* (Aluno 8)

*O único ponto negativo é o receio de fazer a escolha errada e não poder voltar atrás. Os pontos positivos são a facilidade e a tranquilidade gerada durante a prova.* (Aluno 12)

*São elementos de interessantes a serem comprados que fazem com que a prova se torne mais divertida.* (Aluno 15)

A ideia desenvolvida nesse artigo não foi comparar metodologias tradicionais e metodologias consideradas modernas, mas apresentar uma proposta de *gamificação* do processo avaliativo. Nesse sentido, as falas dos Alunos 1 e 6 destacaram o incentivo do professor nas aulas como algo que cativou sua motivação. De fato, toda metodologia ativa exige um papel diferenciado do docente (MORAN, 2015), seja na discussão acerca de conteúdo, na mediação de debates ou na curadoria da turma em conjunto com a metodologia – o papel do professor sempre terá seu destaque. Já os Alunos 2, 5, 6 e 12 destacaram o fator de engajamento adquirido por meio da *gamificação*. A responsabilidade com assiduidade e pontualidade, participação em grupo e aumento de interesse nas aulas foram características que demonstraram o aumento do engajamento da turma no processo de aprendizagem. O fator conteudista e expositivo de uma aula tradicional foi destacado pelos alunos 6 e 8. De fato, apesar do carisma do professor e de sua tentativa em dinamizar as aulas expositivas, elas não tiveram os mesmos elementos de jogos inseridos no processo avaliativo. Como se tratava de uma turma de licenciatura, as discussões sobre metodologias de ensino sempre existiram, mas

como é impossível desvincular as aulas do processo avaliativo, o professor-pesquisador entende que a fala desses alunos representam sua vontade de aulas mais atrativas quando se abordam assuntos abstratos como os das ciências da natureza, em especial a física. As falas a seguir exemplificam esses aspectos.

*Acho que não sei responder essa com exatidão, porque eu não sei se foi a própria gamificação ou todo o incentivo do professor e do grupo, que foram decisivos para chegar até o término da disciplina. (Aluno 1)*

*Apesar de ser uma metodologia muito legal e que estimula a sempre se manter em dia com as atividades, fazer o aluno chegar cedo e não faltar, pro meu caso, achei que não ajudou muito. Mesmo com a metodologia, eu tive muitas dificuldades, as mesmas que teria com uma metodologia puramente tradicional. (Aluno 2)*

*Auxiliou, pois com a possibilidade do ganho das teslas, aumentou o interesse em fazer as atividades e participar das aulas, pois tudo o que estava sendo feito poderia estar valendo algo. (Aluno 5)*

*Sim. Mas a matéria é complexa e embora a metodologia estimulasse a participação nas aulas e o professor tivesse um bom relacionamento com a turma, as aulas ainda não eram motivadoras. (Aluno 6)*

*Não, a metodologia tornou a disciplina mais agradável, mas não teve impacto no meu aprendizado. As aulas ainda tinham um teor conteudista e bastante expositivo. (Aluno 8)*

*É uma disciplina que tenho muita dificuldade. Mas a possibilidade de outras formas de avaliação além de teste e prova me manteve motivado. (Aluno 10)*

*Auxiliou, porque me incentivou a estar presente nas atividades do meu grupo. (Aluno 12)*

*A gamificação não me auxiliou a aprender melhor a matéria. A tornou mais divertida, mas não teve um real auxílio para mim. (Aluno 15)*

Na última questão do questionário, buscou-se identificar a visão de futuros docentes acerca da metodologia que lhes tinha sido apresentada. Praticamente todos os estudantes destacaram o fator motivação e engajamento como predominante na metodologia de *gamificação*. Eles se sentiram motivados a participar das aulas, a se envolverem nas atividades, a se manterem comprometidos com sua frequência e pontualidade – características que a *gamificação* permite ao ser utilizada como metodologia de ensino (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014; BURKE, 2015; ALVES, 2015). Apesar de ser uma metodologia com potencial de desenvolver o fator engajador e motivacional, ela demanda planejamento e compromisso do educador. O interesse é potencializado a partir da *gamificação*, mesmo quando aplicada apenas no processo avaliativo. As respostas dos estudantes que exemplificam isso se encontram expostas a seguir.

*Que eu não sei se teria coragem de fazê-la. Eu realmente gostei e muito dessa metodologia, porém a mesma exige muito planejamento e não sei se*

*teria esse tempo no futuro, devido às condições atuais no mercado de trabalho. Porém, caso algum dia eu tenha a condição de preparar algo parecido, nem que seja uma aula apenas, farei. (Aluno 1)*

*É uma metodologia bem válida, pois foge da metodologia totalmente tradicional que as vezes faz com que o aluno não tenha o menor interesse pela matéria. Com uma metodologia gamificada, pode trazer a atenção e o interesse do aluno pela matéria, o que é muito útil. (Aluno 2)*

*O uso da gamificação com certeza auxilia no aprendizado e interesse dos alunos em relação a disciplina, ainda mais sendo esta disciplina, tão criticada por ser maçante e desgostosa. (Aluno 5)*

*A metodologia pareceu demandar bastante trabalho pro professor, assim como para os alunos. Porém, a forma de utilização da metodologia fez com que eu me esforçasse para chegar cedo na aula e me empenhasse mais em fazer as atividades. Acredito que faltam alguns ajustes para acabar melhor a metodologia e a forma de ministrar a aula, para que ambas se tornem atrativas juntas. Mas a presença em sala de aula foi visivelmente afetada (positivamente) pela gamificação. (Aluno 6)*

*É uma ferramenta de grande potencial embora requeira muito planejamento e trabalho para ser bem implantada. (Aluno 10)*

*Uma excelente ferramenta pedagógica que coloca o aluno como protagonista e o incentiva a participar de tudo. (Aluno 12)*

*É uma metodologia valida pra qualquer matéria, visto que a condição de aprendizagem do aluno ainda é o fator mais importante para a aprovação ou não do aluno. (Aluno 15)*

Destaca-se, por fim, a fala do Aluno 15 ao sinalizar que como a *gamificação* é uma metodologia de ensino, ela pode ser adaptada a qualquer disciplina do currículo escolar, cabendo ao docente a tarefa de planejar a maneira mais adequada.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de combinação entre metodologia passiva e ativa foi apresentada como uma alternativa a professores que ainda enfrentam dificuldades num sistema educacional pouco flexível. A implementação da proposta de *gamificação* da disciplina de Física Geral 3 em um curso de Licenciatura combinada ao modelo ARCS se mostrou eficiente, pois apesar de ter sido aplicada apenas ao processo avaliativo, possibilitou o aumento do engajamento e da motivação dos alunos, que destacaram uma disciplina divertida e agradável, com nível de dificuldade balanceado, o que facilitou para que se mantivessem interessados por mais tempo no curso.

Tendo em vista que os participantes eram licenciandos, ou seja, futuros professores, o aprendizado foi além do proposto originalmente. A apresentação da

metodologia ativa com a *gamificação* aplicada durante todo um semestre letivo e desenvolvida paralelamente à metodologia passiva permitiu que eles refletissem não somente sobre seu processo de ensino-aprendizagem como também sobre os desafios e a prática pedagógica de um docente.

Entendemos que a metodologia de *gamificação* tem muito a contribuir no processo de formação dos alunos do século XXI e necessita de novas propostas práticas que cheguem de fato à sala de aula. Numa perspectiva futura, buscaremos desenvolver um curso totalmente *gamificado* (processo didático e processo avaliativo), além de investigar outras estratégias de gamificação e suas implicações no processo de aprendizagem dos alunos.

## AGRADECIMENTO

Aos pareceristas, pelas contribuições fundamentais dadas a este artigo.

Às instituições que financiam as pesquisas dos autores: Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ); Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito a prática*. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.

ANJOS, Maylta Brandão dos; RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinicius. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 12, n. 3, p. 27-39, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/29108>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BLOOM, Benjamin S.; HASTING, Thomas; MADAU, George. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Editora Pioneira, 1983.

BURKE, Brian. *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS, 2015.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018.

FAVA, Rui. *Educação 3.0*. São Paulo: Saraiva, 2014.

JARAUTA, Beatriz; IMBERNÓN, Francisco. *Pensando no futuro da educação: uma nova escola para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2015.

KAPP, Karl M.; BLAIR, Lucas; MESCH, Rich. *The gamification of learning and instruction fieldbook: ideas into practice*. San Francisco: Wiley, 2014.

KELLER, John M. *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. New York: Springer, 2010.

MATTAR, João. *Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Org.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33. Disponível em: <<http://rh.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020. (Coleção Mídias Contemporâneas, 2)

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

PERRENOUD, Philippe. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

#### 4. **SUPER COLHEITA: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ESTUDO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS EM UM CURSO TÉCNICO EM ALIMENTOS<sup>7</sup>**

*Vinicius Munhoz Fraga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
vinicius.fraga@ifrj.edu.br*

*Taís Pereira da Fonseca  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)  
tfonseca@firjan.com.br*

*Eduardo dos Santos de Oliveira Braga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
eduardo.braga@ifrj.edu.br*

*Marcus Vinicius Pereira  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
marcus.pereira@ifrj.edu.br*

Apesar de possuírem propósitos e focos distintos, os jogos de aprendizagem e a gamificação são abordagens metodológicas interativas que, quando combinadas, possibilitam imergir o aluno em uma temática ao proporcionar-lhe uma experiência lúdica que o mantém envolvido enquanto aprende novos conhecimentos ou reforça os já existentes. Entretanto, para a eficácia dessas estratégias de ensino é preciso elaborá-las com processos estruturais e design bem definidos de modo que a motivação e o engajamento dos alunos estejam sempre presentes favorecendo seu aprendizado. Partindo dessa premissa, elaborou-se o Super Colheita, um jogo de aprendizagem competitivo, estruturado como uma estratégia de gamificação a ser aplicada ao processo didático no estudo do tema frutas, hortaliças e derivados. A presente pesquisa teve como objetivo analisar se a aplicação do jogo favoreceu a aprendizagem e estimulou a motivação e o engajamento dos alunos. Como resultado, eles atribuíram seu aumento de interesse no tema de estudo às características do jogo como: imersão, diversão, interatividade, competitividade, jogabilidade e design das cartas. A participação efetiva dos alunos na construção do próprio processo de aprendizagem por meio de uma proposta que evidenciou as etapas desse processo de forma divertida e envolvente caracterizou a aplicação do Super Colheita ao processo didático. Podemos afirmar que a elaboração e a estruturação do Super

---

<sup>7</sup> Publicado na Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (Educitec), v. 9, 2023. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2127>>.

Colheita como uma estratégia de ensino gamificada possibilitou o desenvolvimento de uma abordagem de ensino que estimulou, de forma eficaz, a motivação e o engajamento dos alunos no estudo de frutas, hortaliças e derivados.

Palavras-chave: motivação; engajamento; jogos de aprendizagem; ensino de ciências.

*Despite having different purposes and focuses, learning games and gamification are interactive methodological approaches that, when combined, make it possible to immerse the student in a study theme by providing them with a playful experience that keeps them involved while learning new knowledge or reinforcing existing ones. However, for the efficiency of these teaching strategies, it is necessary to develop them with well-defined structural and design processes so that students' motivation and engagement are always present, favoring their learning. Based on this premise, Super Harvest was elaborated as a competitive learning game structured as a gamification strategy to be applied to the didactic process in the study of fruits, vegetables and derivatives. The present research aimed to analyze whether the application of the game favored learning and stimulated students' motivation and engagement. As a result, they attributed their increased interest in the subject of study to game features such as immersion, fun, interactivity, competitiveness, playability, and card design. The effective participation of students in the construction of their own learning process through a proposal that highlighted the stages of this process in a fun and engaging way characterized the application of Super Harvest to the didactic process. We can say that the elaboration and structuring of Super Harvest as a gamified teaching strategy made it possible to develop a teaching approach that effectively stimulates the motivation and engagement of students in the study of fruits, vegetables and derivatives.*

*Keywords: motivation; engagement; learning games; science teaching.*

*A pesar de tener diferentes propósitos y enfoques, los juegos de aprendizaje y la gamificación son enfoques metodológicos interactivos que, combinados, permiten sumergir al estudiante en un tema brindándole una experiencia lúdica que lo mantiene involucrado mientras aprende nuevos conocimientos o refuerza los existentes. Sin*

*embargo, para la efectividad de estas estrategias didácticas es necesario elaborarlas con procesos estructurales y de diseño bien definidos para que la motivación y el compromiso de los estudiantes estén siempre presentes, favoreciendo su aprendizaje. A partir de esta premisa se elaboró Súper Cosecha, un juego competitivo de aprendizaje, estructurado como una estrategia de gamificación para ser aplicada al proceso didáctico en el estudio de frutas, verduras y derivados. La presente investigación tuvo como objetivo analizar si la aplicación del juego favorecía el aprendizaje y estimulaba la motivación y el compromiso. Como resultado, atribuyeron su mayor interés en el tema de estudio a características del juego como la inmersión, la diversión, la interactividad, la competitividad, la jugabilidad y el diseño de cartas. La participación efectiva de los estudiantes en la construcción de su propio proceso de aprendizaje a través de una propuesta que destacaba las etapas de este proceso de forma divertida y atractiva caracterizó la aplicación de Super Cosecha al proceso didáctico. Podemos decir que la elaboración y estructuración de Súper Cosecha como una estrategia de enseñanza gamificada permitió desarrollar un enfoque de enseñanza que estimuló efectivamente la motivación y el compromiso de los estudiantes en el estudio de frutas, verduras y derivados.*

*Palabras clave: motivación; compromiso; juegos educativos; enseñanza de las ciencias.*

#### 4.1. INTRODUÇÃO

O conceito de jogo é amplo e pode ser analisado sob diferentes perspectivas, dentre elas como expressão da linguagem, como fator cultural, como arte, em sua relação com o conhecimento, em sua forma lúdica. Apesar de vasto o número de teorias que costumam apresentar o conceito de jogo, a grande maioria apresenta apenas uma visão superficial do que ele é em si e o que ele significa aos jogadores, deixando de lado a característica fundamental que reside na sua intensidade e poder de fascinação: o divertimento (HUIZINGA, 2019). Os jogos são atividades lúdicas e voluntárias capazes de proporcionar uma experiência de imersão que, quanto mais agradável, envolve o jogador tanto em engajamento quanto em motivação. Se diferenciam do conceito de brincadeira por apresentarem um objetivo a ser alcançado

por meio de regras que delimitam o ambiente do jogo no tempo e no espaço (MCGONIGAL, 2012).

Num contexto educacional, os jogos estão relacionados a diferentes tipos de experiências de aprendizagem interativas, que por vezes se confundem entre si conceitualmente, como os jogos de aprendizagem e a gamificação. Segundo Boller e Kapp (2018), cada um desses recursos de aprendizagem possuem objetivos próprios que os tornam eficientes para alcançar determinado resultado em diferentes contextos de aplicação. Os jogos de aprendizagem agregam ao processo de ensino elementos de fantasia e abstração da realidade que favorecem um estado de envolvimento e imersão ao processo de aprendizagem, de modo a possibilitar que o aluno alcance algum tipo de resultado, como o desenvolvimento de novos conceitos e habilidades ou reforço de conhecimentos já existentes (BOLLER; KAPP, 2018). Já a gamificação busca implementar os elementos, as mecânicas e a estética de jogos para envolver pessoas e motivar ações com intuito de favorecer a aprendizagem e a solução de problemas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012).

Tanto os jogos de aprendizagem quanto a gamificação acionam a autonomia do aluno em seu processo de aprendizagem estimulando, simultaneamente, sua motivação e engajamento (BOLLER; KAPP, 2018). Quando usadas de forma combinada, essas abordagens metodológicas possibilitam ao professor trabalhar o contexto emocional dos alunos negligenciado por muitas soluções de aprendizagem (MADEIRA; SERRANO, 2020), e, concomitantemente, replicar um problema do mundo real de modo mais atrativo ao aluno. Encontramos na literatura alguns exemplos do uso da gamificação no ensino técnico (COSTA, 2019; ROSA JÚNIOR; OLIVEIRA; ZORZAL, 2021) e, partindo dessa premissa, elaborou-se, por meio de uma abordagem colaborativa entre jogos de aprendizagem e gamificação, o jogo intitulado Super Colheita, uma estratégia metodológica gamificada a ser aplicada ao processo didático em um curso técnico de Alimentos. Neste artigo, temos como objetivo analisar se a aplicação desse jogo favoreceu a aprendizagem e estimulou a motivação e o engajamento dos alunos.

Estruturado e desenvolvido como um jogo de cartas competitivo no formato de duelo, o Super Colheita, tem como foco os conteúdos bases das disciplinas de cursos técnicos da área de Alimentos relacionadas à industrialização de frutas, hortaliças e derivados, que se relacionam intrinsecamente a conceitos da Química. A escolha

desse tema se deu devido à sua importância no cenário social, cultural e econômico, visto que o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com cerca de 45 milhões de toneladas ao ano, das quais 65% são consumidas internamente e 35% são destinadas ao mercado externo. Já o mercado de hortaliças é altamente diversificado e segmentado, com volume de produção concentrado em algumas espécies como batata, tomate, alface, cebola e cenoura (CELESTINO; GASTAL, 2021).

Apesar do cenário de insegurança alimentar agravado no Brasil pela pandemia de Covid-19, a escolha do tema também foi motivada pela facilidade de acesso dos alunos a esses alimentos, em grande maioria considerados de baixo e médio custo, e na sua relevância em uma dieta balanceada de nutrientes, devido a presença de antioxidantes e anti-inflamatórios úteis no tratamento e prevenção de algumas doenças (BRASIL, 2014). Posto isto, a seguir destacaremos os caminhos metodológicos da pesquisa a fim de apresentar as etapas de desenvolvimento do jogo super colheita bem como a sua aplicação e os resultados obtidos.

#### 4.2. PERCURSO METODOLÓGICO

Tendo em vista que a motivação e o engajamento dos alunos são constructos que envolvem relações sociais e emoções, esta pesquisa se desenvolveu seguindo uma abordagem qualitativa, pois permite que os processos de coleta, análise e interpretações dos dados relacionem o objetivo da pesquisa com o referencial teórico sem negligenciar as observações do pesquisador (MINAYO, 2009). Para isso, apresentamos o processo de elaboração do jogo Super Colheita passando pelo desenvolvimento da estratégia de gamificação na construção do jogo, uma análise técnica com a descrição dos elementos característicos das cartas, definição de sua identidade visual e a apresentação de sua mecânica de funcionamento com as regras do jogo. Em seguida, destacamos as etapas de aplicação do jogo apresentando os participantes da pesquisa e os mecanismos de coleta de dados utilizados.

#### 4.2.1. Desenvolvimento da estratégia de gamificação

Os conceitos de jogos de aprendizagem e gamificação são distintos - enquanto os jogos de aprendizagem focam na imersão do aluno dentro de determinada temática, a gamificação busca que o aluno se mantenha envolvido nessa proposta por mais tempo (BOLLER; KAPP, 2018). A combinação entre essas duas experiências de aprendizagem interativas permitiu desenvolver o Super Colheita para ser aplicado ao processo didático dos alunos (FRAGA; MOREIRA e PEREIRA, 2021), de modo que o conteúdo de frutas, hortaliças e derivados fosse abordado em sua aplicação. Para elaboração do Super Colheita utilizou-se a Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação (TEDEG), um recurso didático-pedagógico que permite ao professor organizar e estruturar estratégias de gamificação combinando elementos de jogos, motivação, engajamento e Modelos Motivacionais de Aprendizagem (MMAs) (FRAGA et al., 2022). Ao todo foram 14 elementos de jogos, selecionados dentre as categorias de elementos dinâmicos, mecânicos e componentes (WERBACH; HUNTER, 2012), que se conectam, na TEDEG, aos tipos de motivação e engajamento que se almeja alcançar nos alunos pela aplicação do jogo. O Quadro 4.1 apresenta a TEDEG elaborada para o desenvolvimento do Super Colheita.

No desenvolvimento do Super Colheita, optou-se pelo MMA da Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM) de Malone (1981), que defende que alunos intrinsecamente motivados se engajam mais no seu processo de aprendizagem, permitindo que estruturas cognitivas fundamentais sejam modificadas e favorecendo o desenvolvimento de novas habilidades como, por exemplo, aprender a aprender. Esse MMA utiliza três características para impulsionar a motivação e o engajamento dos alunos: desafio, fantasia e curiosidade. O desafio está presente no jogo em suas regras, na forma de progressão do jogador e na mecânica de duelo. Já a fantasia se encontra nas emoções e narrativas experienciadas, bem como no design do jogo que aborda os elementos gráficos de forma lúdica. A curiosidade está presente no relacionamento entre jogador e jogo, nos mecanismos de feedback que o jogo apresenta e nas estratégias de jogo relacionadas à temática de alimentos desenvolvidas pelo jogador.

Quadro 4.1: TEDEG do Super Colheita

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA				Super Colheita		
TEMA				Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados		
DURAÇÃO / PERIODICIDADE				4 aulas (4h)		
GRUPO FOCO DA PROPOSTA				Alunos de Técnico em Alimentos		
PROCESSO DE APLICAÇÃO				Didático		
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)				Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM)		
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
Restrições	Dinâmico	Desafio	Intrínseca	Comportamental e emocional	Restrição ao objetivo do jogo incentivando o pensamento crítico e estratégico.	As regras desenvolvidas para o jogo proporcionam um balanceamento de maneira a estimular o jogador a desenvolver sua estratégia em busca da vitória de acordo com a dinâmica da partida
Emoções	Dinâmico	Fantasia	Intrínseca	Emocional	Motivação provocada na busca da vitória. sensação de integração ao jogo	Ludicidade provocada pela relação entre aprendizagem e o jogo gera sensação de pertencimento e satisfação
Narrativa	Dinâmico	Fantasia	Intrínseca	Cognitivo e emocional	Correlação entre o jogo e a sua temática	Implementação da temática industrialização de frutas, hortaliças e seus derivados por meio de elementos lúdicos
Progressão	Dinâmico	Desafio	Intrínseca	Cognitivo	Vitória por turnos de maneira a permitir o erro e um retorno por feedback	Ao final de cada turno os jogadores podem repensar suas estratégias analisando seus principais erros e acertos
Relacionamento	Dinâmico	Curiosidade	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Dinâmica de competição	A competição permite envolvimento dos alunos com o jogo. Os alunos podem estudar as cartas de maneira a reconhecer nelas os melhores atributos que favoreçam sua estratégia
Desafios	Mecânico	Desafio	Intrínseca	Cognitivo	Caminho para alcançar o objetivo do jogo	A escolha das cartas base e de apoio de acordo com seus atributos proporcionam os desafios do jogo, pois mesmo que a carta seja excelente num atributo pode não ser em outro
Sorte	Mecânico	Curiosidade	Não se aplica	Comportamental	Sensação de aleatoriedade relacionada ao balanceamento do jogo. Impulsiona o pensamento crítico e estratégico	A aleatoriedade do jogo na formação da mão de cartas iniciais, nos lançamentos do dado e nas compras de cartas subsequentes as rodadas proporcionam imersão do aluno no jogo em busca da vitória
Competição	Mecânico	Desafio	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Promoção de motivação e engajamento	A competição não está relacionada a uma recompensa externa de maneira que a motivação desenvolvida pelo jogo seja intrínseca. Impacto imediato no engajamento comportamental e emocional
Feedback	Mecânico	Curiosidade	Intrínseca	Cognitivo e emocional	Percepção de objetivo alcançável por parte do aluno durante o processo	Cada turno do jogo tem seu vencedor. Ao perder o turno o jogador derrotado identifica seu erro com clareza fazendo-o repensar sua estratégia
Turnos	Mecânico	Curiosidade	Não se aplica	Comportamental e emocional	Movimento alternados entre jogadores	A cada turno ambos os jogadores interagem com novas cartas base e cartes de apoio
Estados de vitória	Mecânico	Não se aplica	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Objetivo alcançado	Sensação de realização e aprendizado aos jogadores. Independente do vencedor ambos se aperfeiçoam na dinâmica do jogo. quanto mais se joga, mais o jogador se desenvolve
Realizações	Componente	Desafio	Intrínseca	Comportamental e emocional	Vitórias parciais (por turnos)	Sensação de vitória que é crescente turno após turno até que o objetivo final seja alcançado. o oponente que foi derrotado num turno tem possibilidade de recuperação durante todo o jogo
Combate	Componente	Desafio	Intrínseca e extrínseca	Comportamental e emocional	Modelo de duelo	O modelo de duelo visa partidas rápidas com dinâmica que favoreçam sua aplicação em sala de aula
Pontos	Componente	Desafio	Intrínseca e extrínseca	Comportamental	Pontos de vida para jogador e cartas	Os PVs das cartas e do jogador visam o equilíbrio do nível de dificuldade do jogo e o balanceamento entre as cartas

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.2.2. Análise técnica do jogo e sua mecânica de funcionamento

O jogo foi desenvolvido visando às possibilidades de estratégia, bem como a sua estética, mecânica de funcionamento e regras. O elemento fantasia do MMA da TIIM está relacionado à ludicidade presente nos jogos. Por essa razão, buscou-se desenvolver elementos de design que chamassem a atenção do aluno e, ao mesmo tempo, tivessem uma identificação visual com a pesquisa. A Figura 4.1 apresenta a logo criada para o Super Colheita em que a folha faz uma referência lúdica a temática abordada no jogo.

Figura 4.1: Logo do jogo Super Colheita



**Fonte:** Elaborado pelos autores

A Figura 4.2 apresenta o pôster desenvolvido com intuito de iniciar o processo de imersão e envolvimento dos jogadores, apresentando os vegetais como personagens do jogo e complementando as características lúdicas do elemento fantasia. No Super Colheita, dois jogadores (ou equipes de jogadores) duelam entre si utilizando cartas base combinadas com cartas de apoio, que têm por finalidade aumentar ou diminuir os pontos de atributos das cartas base. O baralho desenvolvido para o jogo é composto por 65 cartas, sendo 40 cartas base (verso azul), formadas por frutas e hortaliças, e 25 cartas de apoio (verso dourado), formadas por processos de industrialização, métodos de conservação, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. As cartas possuem dimensões de 10,3cm x 7,5cm com impressão frente e verso em Papel Offset (240g) protegidas com laminação fosca.

Figura 4.2: Pôster do jogo Super Colheita



Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 4.3 apresenta os designs desenvolvidos para as cartas base, com um exemplo de cada tipo de acordo com a cor de seu pigmento predominante, e cartas de apoio.

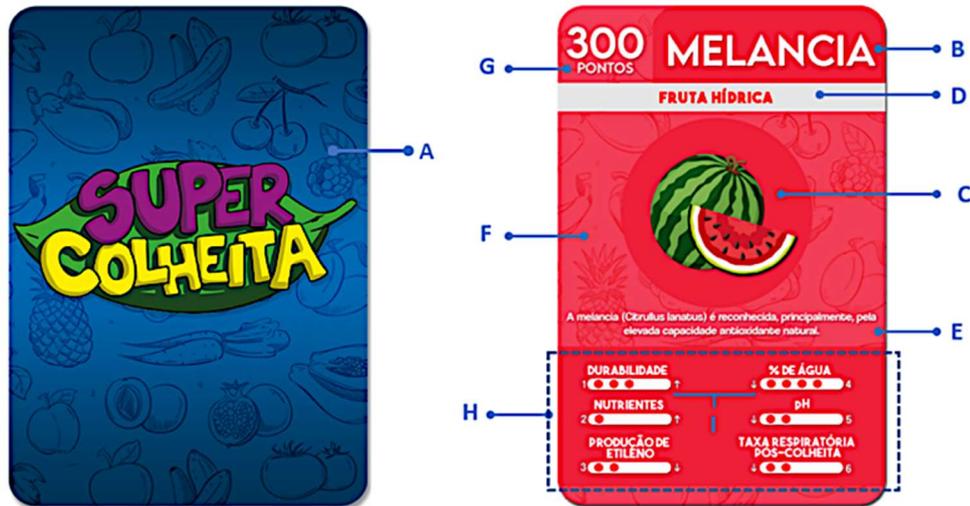
Figura 4.3: Design das cartas.



Fonte: Elaborado pelos autores

Os elementos característicos das cartas base estão destacados na Figura 4.4, e os das cartas de apoio na Figura 4.5 (cartas de apoio).

Figura 4.4: Características das cartas base



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 4.5: Características das cartas de apoio.



Fonte: Elaborado pelos autores

Esses elementos se encontram descritos no Quadro 4.2, e são eles que permitem a relação de interação entre jogador/jogo e jogador/jogador. Ao mesmo tempo que fornecem feedback ao aluno acerca das suas estratégias no jogo, possibilitam o entendimento e adaptação à mecânica de jogo.

Quadro 4.2: Elementos característicos das cartas base e de apoio do jogo Super Colheita

Elemento característico		Descrição
CARTA BASE	A	fundo das cartas base.
	B	nome da fruta ou hortaliça, dentre um grupo de quarenta possibilidades que representam a diversidade de olericultura brasileira.
	C	ilustração da fruta ou hortaliça.
	D	referência ao conteúdo no estudo de alimentos.
	E	um resumo sobre cada fruta e hortaliça, que aproxima o jogador de informações relevantes sobre elas, tais como: origem, clima ou tipo de comportamento.
	F	apresenta as cores das cartas, definidas mediante aos grupos de pigmentos naturais aos quais as frutas ou hortaliças pertencem.
	G	apresenta a quantidade de pontos da carta.
	H	apresenta os atributos das cartas, divididos em seis categorias: durabilidade, nutrientes, produção de etileno, % de água, pH e taxa respiratória pós-colheita.
	I	setas relacionadas à mecânica do jogo. Se a seta estiver para cima, vence o atributo com maior pontuação, se a seta estiver para baixo vence o atributo com menor pontuação.
CARTA DE APOIO	J	fundo das cartas de apoio
	K	nome do processo de industrialização, método de conservação, fator intrínseco ou fator extrínseco, dentre um grupo de vinte e cinco possibilidades que se relacionam com as frutas e hortaliças.
	L	Ilustração do processo de industrialização, método de conservação, fator intrínseco ou fator extrínseco.
	M	breve descrição do significado de cada carta.
	N	representa a potencialidade ou limitação que a carta pode causar aos jogadores.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

O jogador deve derrotar as cartas em jogo do oponente, por meio dos atributos presentes em cada carta base (durabilidade, nutrientes, produção de etileno, percentual de água, pH e taxa respiratória pós-colheita). As cartas de apoio podem ser utilizadas para potencializar ou limitar esses atributos, com possibilidade de o jogador alterar os atributos da sua carta base ou de seu oponente. As bolinhas verdes aumentam aquele atributo na carta base, já as bolinhas vermelhas diminuem. Cada jogador inicia com 2.000 Pontos de Vida (PVs) que podem ser perdidos à medida que suas cartas, que também possuem pontos (200, 300 ou 400), são derrotadas em batalhas. Cada atributo das cartas base está numerado de 1 a 6 e possui pontos de atributos que variam de acordo com a carta. Os jogadores batalham entre si fazendo o lançamento de um dado, de forma alternada a cada rodada, em que o número sorteado indica o atributo que entrará em duelo. Após o duelo, a carta que foi derrotada tem seus pontos subtraídos dos PVs do jogador derrotado. O jogo termina assim que um dos jogadores tiver seus PVs zerados. As regras do jogo são descritas em detalhes na Figura 4.6.

Figura 4.6: Regras do Super Colheita.

## REGRAS DO JOGO



### Preparação

- Dividir as cartas em dois montes, um só com cartas bases e outro só com cartas de apoio.
- Após embaralhar os montes, cada jogador retira cinco cartas base e três cartas de apoio.



### Objetivo do jogo

Zerar os pontos de vida (PVs) do oponente.

- Os pontos de atributos variam de 1 a 5, para cada atributo em todas as cartas.
- Cada atributo possui setas que indicam se a quantidade de pontos do atributo deve ser maior ou menor para ser o vencedor, ou seja, se a seta estiver para cima, ganha quem tiver mais pontos no atributo, se a seta estiver para baixo ganha quem tiver menos pontos no atributo.
- No início da rodada, um dos jogadores lançará o dado (alternando o jogador entre as rodadas). A numeração obtida definirá o atributo que irá duelar na rodada.
- Em seguida, cada jogador deve escolher estrategicamente uma de suas cartas base para o duelo. As cartas ficam inicialmente viradas com os atributos para baixo.
- Após desvirarem as cartas, os jogadores podem escolher utilizar uma carta de apoio, que permitirá alterar os pontos do atributos de sua carta base ou a de seu oponente.
- O jogador que vencer a rodada permanece com sua carta base e cartas de apoio na mesa e o jogador derrotado tem os pontos da carta descontados do seus PVs e em seguida envia a carta derrotada e as cartas de apoio atreladas a ela para o cemitério.
- Em caso de empate, será permitido acrescentar uma segunda carta de apoio a carta base, mas se mesmo assim o empate permanecer ambos os jogadores perdem os PVs referentes as suas cartas base e todas as cartas utilizadas na rodada devem ser descartadas no cemitério.
- Ao iniciar uma próxima rodada, cada jogador comprará uma nova carta base e uma nova carta de apoio.
- No início de uma outra rodada, o jogador que lançar o dado escolherá as cartas que duelarão, dentre as que estão na mesa.
- O processo se repetirá até que um jogador tenha seus PVs zerados e o jogo acabe.



### Como jogar



### Dica

Caso o jogador visualize em sua mão alguma carta com potencial para ganhar, de acordo com o atributo selecionado na rodada, poderá utilizá-la, entretanto, se o jogador perceber que em sua mão não possui cartas competitivas para o atributo selecionado, poderá escolher uma carta com pontuação baixa a fim de perder menos PVs.

Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.2.3. Aplicação do jogo

O Super Colheita foi aplicado (Figura 4.7) em uma turma de terceiro período do curso técnico de nível médio da área de alimentos em uma unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) na disciplina Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados, que faz parte da matriz curricular do segundo período do curso (organizado de forma semestral). Assim, os alunos já haviam tido contato com o conteúdo abordado no jogo.

Figura 4.7: Aplicação do jogo Super Colheita.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Devido à pandemia do Covid-19, as turmas estavam divididas em grupos menores que participaram das aulas de forma presencial com medidas sanitárias de proteção, em dias alternados (um grupo por dia). Por essa razão, a aplicação do jogo ocorreu em dois dias distintos, visando contemplar todos os estudantes da mesma turma. Ao todo, foram 22 alunos participantes da pesquisa.

Os dias de aplicação se iniciaram por um duelo demonstrativo entre o docente da turma e o pesquisador, que tinha por finalidade explicar as regras e a mecânica de jogo aos alunos. Após a rodada de demonstração, a turma foi dividida em duplas, quatro no primeiro dia de aplicação e sete no segundo dia de aplicação. O professor da disciplina e o pesquisador ficaram responsáveis por contabilizar as perdas de PVs entre as duplas. Os duelos foram realizados em estilo de chaveamento, em que as duplas vencedoras da primeira rodada formavam novos duelos até que chegassem à final. A única diferença entre os dias de aplicação foi o número de disputas, devido a maior quantidade de alunos do segundo dia. Os alunos que perdiam participavam torcendo pelos outros colegas ainda em jogo. Ao final da aplicação, em ambos os dias, iniciou-se um momento de debate com os alunos sobre suas impressões do jogo.

A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário semiestruturado, contendo questões fechadas, com respostas em escala Likert, e questões abertas

(Quadro 4.3). Ele foi disponibilizado por meio do *Google Forms* para ser preenchido pelos alunos ao final do processo de aplicação com utilização de seus celulares ou por meio de dois notebooks disponibilizados na sala de aula.

Quadro 4.3: Questionário aplicado aos alunos participantes da pesquisa.

QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS	
FECHADAS	1. Como você classifica o design do Super Colheita?
	2. Como você classificaria a diversão do Super Colheita?
	3. Como você classificaria o fator <i>replay</i> (vontade de jogar novamente) do Super Colheita?
	4. Como você classificaria o nível de desafio do Super Colheita?
ABERTAS	5. O que você achou do jogo?
	6. O que você achou do <i>gameplay</i> (maneira de jogar) do jogo?
	7. As regras do jogo estavam claras? O que ficou confuso?
	8. O que você achou do design (paleta de cores, elementos visuais, disposição das informações) das cartas?
	9. Quais elementos de outros jogos que você já jogou você identifica no jogo super colheita?
	10. O que achou da dinâmica de duelo do jogo?
	11. Tente explicar o que você sentiu ao jogar o jogo?
	12. Você acredita que o jogo Super Colheita faria você ter mais interesse em estudar sobre alimentos? Por quê?
	13. Você identificou tópicos estudados anteriormente sobre o tema alimentos ao jogar o jogo?
	14. O que você identifica como pontos positivos no jogo Super Colheita? (O que você achou interessante na proposta do jogo Super Colheita?)
	15. O que você identifica como pontos negativos no jogo Super Colheita? (O que você não gostou no jogo Super Colheita?)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi utilizada a Análise de Livre Interpretação (ALI) proposta por Anjos, Rôças e Pereira (2019, p.30) que estimulam uma pesquisa com

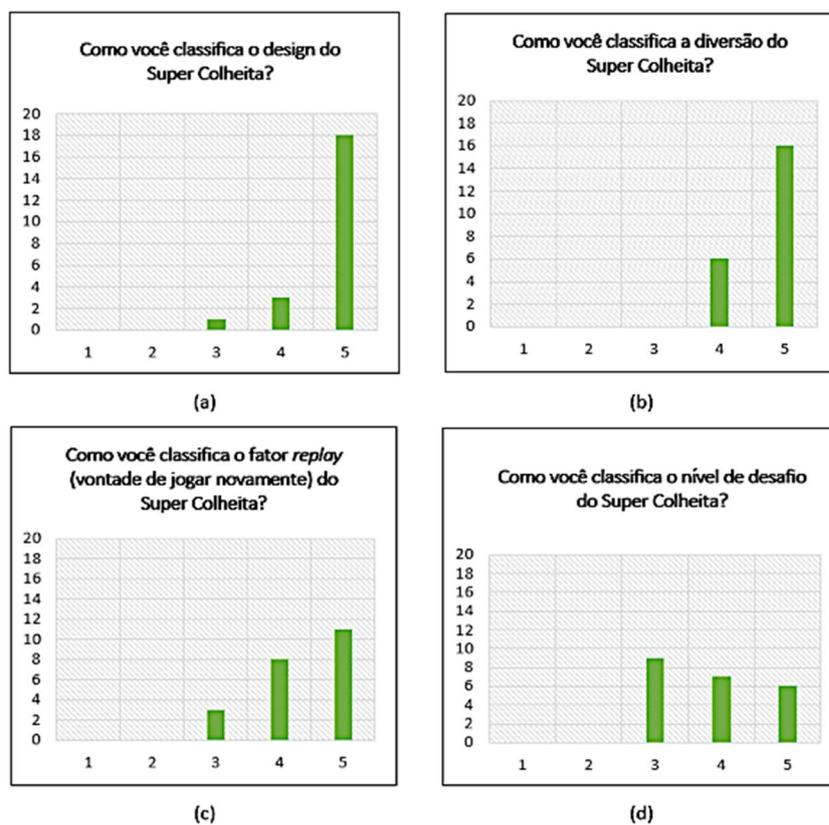
uma análise interpretativa, que coloca a experiência humana, o empirismo e as subjetivações como uma forma autoral de imaginação, de análise e práticas socioeducacionais oriundas das delimitações dadas aos objetos de pesquisa, sobretudo quando esse se revela na pesquisa do e no ensino de ciências no chão da escola.

Dessa forma, os dados coletados foram analisados com uma visão mais humana, longe das limitações dos tradicionais dispositivos analíticos, levando em consideração um recorte interpretativo dos pesquisadores que, imersos no campo, referencial teórico e percurso metodológico, se assumem agentes ativos da pesquisa (ANJOS; RÔÇAS; PEREIRA, 2019).

#### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro questões fechadas com respostas em escala Likert buscaram analisar aspectos gerais da visão dos alunos acerca de características do jogo como design, diversão, fator replay e nível de desafio. As respostas variaram de 1 a 5, sendo 1 muito ruim; 2 ruim; 3 bom; 4 muito bom e 5 excelente. A Figura 4.8 apresenta as respostas dos alunos sobre essas características do jogo.

Figura 4.8: Gráficos com as respostas dos alunos nas quatro questões fechadas.



**Fonte:** Elaborado pelos autores

Nesse primeiro momento, ficou claro que os alunos foram atraídos pelo design do jogo, o acharam divertido, demonstraram interesse em jogá-lo novamente e atribuíram um caráter equilibrado ao desafio do jogo. Isso mostra que os três elementos da TIIM - desafio, fantasia e curiosidade - conectados aos elementos de jogos por meio da TEDEG (FRAGA et al., 2022) estão presentes no jogo, favorecendo o processo de imersão dos alunos durante a aplicação da proposta, como previsto por Malone (1981). A fantasia e curiosidade se destacaram nos elementos de design e

conteúdo do jogo, já o desafio, no equilíbrio do nível de dificuldade (nem muito fácil, em muito difícil) (KAPP, 2012), desenvolvimento de estratégias e no fator replay do jogo, estimulando o interesse do aluno pelo conteúdo ao conhecerem as cartas. A diversão, característica fundamental de todo bom jogo (HUIZINGA, 2019), é responsável pelas reações emocionais presentes na conexão entre jogador/jogador e jogador/ambiente do jogo, provocando engajamento e envolvimento do aluno em seu processo de aprendizagem (MCGONIGAL, 2012). Esses resultados foram aprofundados por meio das questões abertas.

As questões 5 e 6 tinham intuito de colher dados dos alunos acerca de sua percepção do jogo e sua jogabilidade (modo de jogar). De modo geral, os alunos acharam o jogo interessante, divertido e envolvente.

*Interessante, desafiador e de alta utilização de raciocínio lógico. (Aluno 4)*

*Super interativo e educativo. Nos faz estudar e divertir ao mesmo tempo, além de ser super imersivo. (Aluno 5)*

*É um jogo tão interessante que até uma pessoa que não tem o mínimo de conhecimento sobre a área de técnico em alimento consegue jogar e aprender rapidamente. (Aluno 21)*

A ludicidade, provocada pela relação entre a aprendizagem e o jogo, gera sensação de pertencimento e satisfação (KAPP, 2012). A motivação intrínseca, estimulada pelas conexões estabelecidas na TEDEG no processo de elaboração do jogo, se confirma no interesse demonstrado pelos alunos (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002; ALVES, 2015). A resposta do aluno 5 realça o foco do Super Colheita na aprendizagem e não apenas no entretenimento, necessidade destacada por Boller e Kapp (2018) para a eficiência de um jogo de aprendizagem. Já o aluno 21 ao destacar seu interesse, relacionou o envolvimento do jogador no jogo com a forma como foi desenvolvido, ao evidenciar a abrangência do jogo para além da sala de aula. Isso reforça que ao estruturar uma estratégia gamificada com utilização da TEDEG, a motivação e o engajamento estimulados nos alunos se mantêm ao longo do processo de aprendizagem, como sinalizado por Fraga et al. (2022).

Para McGonigal (2012), independentemente de seu tipo, um jogo possui quatro características que o definem: meta, regras, sistema de feedback e ação voluntária. Partindo dessa premissa, a questão 7 buscou coletar dados sobre a interpretação dos alunos no que diz respeito as regras e limitações impostas pelo jogo. Segundo Boller e Kapp (2018), para que haja um dinamismo adequado a um jogo, enquanto objeto

de aprendizagem, é necessário que suas regras sejam claras. Tendo em vista que todos os alunos compreenderam o objetivo e as regras do Super Colheita e, ainda, demonstraram interesse em retornar ao jogo, podemos afirmar que as principais características apontadas por McGonigal (2012) para um bom jogo foram contempladas.

Já na questão 8 buscou-se analisar a percepção dos alunos quanto aos elementos visuais do jogo. O design do Super Colheita foi pensado para possibilitar que as características, fantasia e curiosidade se relacionassem com o processo de aprendizagem dos alunos por meio da implementação de elementos lúdicos à temática de frutas, hortaliças e derivados. Os alunos acharam o jogo bonito e bem estruturado, como evidenciado nas respostas a seguir. Além de fornecer de forma lúdica informações sobre a carta e, conseqüentemente, gerar interesse nos alunos, os elementos visuais estão relacionados aos estímulos que desenvolvem novas sensações cognitivas e emocionais, incentivando a busca pelo conhecimento por meio da curiosidade (MALONE, 1981).

*Tudo muito harmonioso e chamativo. (Aluno 5)*

*Muito bem-organizado, design bonito, fácil de compreender. (Aluno 22)*

Nas questões 9, 10 e 11, buscou-se analisar as reações emocionais dos alunos de modo a mapear como elas interferiram na dinâmica de aplicação. As respostas da questão 9 mostraram que os alunos conheciam outros jogos de cartas, tais como Uno e Super Trunfo, demonstrando similaridade com esse tipo de jogo fora de um contexto educacional. Esse conhecimento prévio sobre a jogabilidade de jogos similares favoreceu a ambientação e o processo de imersão no Super Colheita. Quando questionados sobre dinâmica de duelo do jogo, na questão 10, os alunos se mostraram entusiasmados, destacando o raciocínio lógico no desenvolvimento de estratégias e a competitividade.

*Muito boa. Traz o espírito competitivo, além do raciocínio lógico. (Aluno 3)*

*O fator da competitividade foi outro estímulo muito bom para a formulação de estratégias. (Aluno 22)*

Desafios e obstáculos definem padrões de enfrentamentos relacionados a desejos, pensamentos e emoções. Segundo Tapia e Fita (2012), o aluno, diante de dificuldades, possui diferentes experiências emocionais e formas de reação, características essas reforçadas no jogo pela necessidade de elaboração de estratégias. A competição, quando trabalhada com estímulos adequados, favorece a

motivação e o engajamento em busca de um resultado (MCGONIGAL, 2012). Em um jogo de aprendizagem, o resultado deve ir além da vitória, sendo necessário haver desenvolvimento de novos conhecimentos e/ou habilidades, ou reforço de conhecimentos prévios (BOLER; KAPP, 2018). Para Huizinga (2019, p.66) “a essência do espírito lúdico é ousar, correr riscos, suportar a incerteza e a tensão. A tensão aumenta a importância do jogo, e essa intensificação permite ao jogador esquecer que está apenas jogando”. Por essa razão, a competição, mesmo não sendo uma característica que define um jogo, está diretamente relacionada às emoções do jogador e, conseqüentemente, à intensidade da imersão que o jogo nele provoca. Essas emoções foram sinalizadas pelos alunos ao responderem à questão 11 sobre o Super Colheita:

*Me senti tensa a cada carta colocada na mesa. Um sentimento de felicidade e aprendizado, compreensão, diversão e imersão. (Aluno 5)*

*Me senti desafiado. (Aluno 7)*

*Competitividade e aumento de conhecimento. (Aluno 8)*

*Me sinto mais inteligente. Sinceramente, pelo jogo em todas as cartas te ensinar mais sobre as mesmas e mostrar fotos, tanto dos alimentos quanto dos processos. (Aluno 21)*

Em última análise, um jogador, ao estar intensamente envolvido, pode sentir mais prazer no ato de jogar do que na satisfação da vitória. Na aplicação do Super Colheita, esse alto nível de envolvimento dos alunos afetou suas variáveis de interesse, de modo a favorecer que sua atenção estivesse focada na compreensão, assimilação e reforço dos conteúdos abordados no jogo (TAPIA; FITA, 2012), concretizando o caráter didático em sua aplicação.

Ainda sobre o processo didático, as questões 12 e 13 buscavam analisar o grau de percepção dos alunos acerca do conteúdo sobre o tema frutas, hortaliças e derivados inseridos no Super Colheita. Todos sinalizaram, na questão 13, terem percebido esse conteúdo e afirmaram que o jogo aumentou seu interesse pelo tema, como evidenciam as respostas dos alunos à questão 12:

*Com certeza. Me fez querer estudar cada vez mais para ir entendendo para que serve e/ou como funciona cada processamento e termo específico. (Aluno 3)*

*O jogo estimula a curiosidade sobre determinados processos de alimentos. (Aluno 11)*

*Curiosidade em entender os processos citados nas cartas douradas. (Aluno 13)*

*Aumenta o interesse nos estudos sim, para entender e compreender completamente cada carta. (Aluno 19)*

*Sim, pois é bem fácil, divertido e traz ótimas informações sobre processos e métodos de aumento de durabilidade de alimentos. (Aluno 22)*

As respostas indicaram que, mesmo já tendo tido contado previamente com o conteúdo, os alunos se mostraram estimulados a aprofundarem seus conhecimentos sobre alimentos presentes nas cartas de apoio. Esse interesse se concretiza em protagonismo e autonomia, característica fundamental de metodologias ativas como a gamificação (ALVES, 2015; MORAN, 2018). A necessidade de autonomia determina se os alunos se sentem à vontade ou não numa situação de aprendizagem. Quando a percepção de autonomia é favorecida, os alunos tomam consciência do que significa aprender (TAPIA; FITA, 2012). Tendo em vista que os processamentos de alimentos de origem vegetal fazem parte da base de formação do aluno de um curso técnico em alimentos, oferecer uma proposta de aprendizagem que evidenciasse esses processos de forma divertida e envolvente caracterizou a aplicação do Super Colheita ao processo didático desses alunos.

Nas questões 14 e 15, buscou-se analisar as potencialidades e limites do Super Colheita na perspectiva dos alunos. Quanto as potencialidades, além de destacarem novamente características como a imersão, diversão, interatividade, competitividade, jogabilidade e design das cartas, os alunos sinalizaram a combinação de aprendizagem com diversão como diferencial positivo do jogo:

*Achei interessante ser um jogo super imersivo, divertido e interativo, para um jogo sobre uma matéria que, particularmente, não me interessava tanto. (Aluno 5)*

*A forma como ensina sobre frutas e hortaliças. (Aluno 6)*

*Despertar a memória do que se aprendeu em sala de aula de maneira descontraída. (Aluno 11)*

*A mistura entre diversão e conhecimento, além de usar a competição como forma de continuar jogando. (Aluno 16)*

*A proposta do jogo em si sobre você aprender de uma forma divertida é muito eficiente e nos faz pensar toda hora sobre os alimentos e processos. (Aluno 21)*

Enquanto o Aluno 5 destacou que o jogo o estimulou a se interessar pelo conteúdo, antes tido como desinteressante, o Aluno 6 apontou o método diferenciado de aprendizagem apresentado. A participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem é característica fundamental das metodologias ativas (MORAN, 2018), e reconhecer que o método de ensino escolhido é capaz de alterar o estado de envolvimento do aluno é etapa importante no desenvolvimento de qualquer estratégia de ensino. A expressão “despertar a memória”, sinalizada pelo

Aluno 11 retomou a característica didática do Super Colheita de reforçar conhecimentos ligados a temática de frutas, hortaliças e derivados. As respostas dos Alunos 16 e 21 ratificaram a característica do jogo em estimular a aprendizagem com diversão e não apenas o entretenimento. Essas evidências realçaram o Super Colheita como jogo de aprendizagem, estruturado como uma estratégia gamificada (BOLLER; KAPP, 2018).

Quanto às limitações, os alunos citaram apenas o tamanho da letra dos textos contidos nas cartas, indicando que a fonte poderia ser maior. De fato, se o conteúdo do tema abordado é apresentado nas informações contidas nas cartas, essa se torna uma limitação relevante que, apesar de não ter afetado a fluidez da dinâmica do jogo, pode ser corrigida em atualizações futuras. Para Madeira e Serrano (2020), um problema comum e sistemático no desenvolvimento de estratégias educacionais gamificadas é a falta de adoção de processos claros em sua elaboração, levando a resultados superficiais em sua aplicação com impacto negativo na motivação dos alunos. Porém, os resultados da aplicação do jogo Super Colheita apresentados neste artigo nos permitem afirmar que ele não apresentou esse problema, visto que foi elaborado com processos estruturais e de design bem definidos por meio da TEDEG, que o tornaram um recurso eficaz no estímulo à motivação e ao engajamento dos alunos no estudo de frutas, hortaliças e derivados.

#### 4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos permitem trabalhar o contexto emocional dos alunos, geralmente negligenciado por outras estratégias de aprendizagem. Entretanto, para que um jogo de aprendizagem possa ser eficaz enquanto recurso pedagógico, a experiência do aluno ao jogá-lo precisa ser agradável para que ele se interesse em permanecer na atividade. Um jogo educacional que foca apenas no conteúdo tende a ser considerado chato, afastando o aluno do objetivo principal da proposta, o aprendizado.

No desenvolvimento do jogo Super Colheita, a utilização da TEDEG possibilitou a elaboração de uma estratégia gamificada efetiva na prática real de sala de aula, com foco na aprendizagem e não somente no entretenimento. A ação colaborativa entre os conceitos de jogos de aprendizagem e gamificação, de forma estruturada e levando

em consideração as metas de ação dos alunos, possibilitaram desenvolver um jogo com foco no processo didático dos alunos.

Assim, esperamos que os processos de elaboração e estruturação do Super Colheita sirvam de inspiração para professores que se interessem por replicar e/ou adaptar esta solução de aprendizagem em sua prática docente e que os resultados desta pesquisa exemplifiquem o desenvolvimento de uma estratégia de ensino gamificada que estimula, de forma eficaz, a motivação e o engajamento dos alunos com foco em sua aprendizagem.

## AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Caio Marlon da Silva de Almeida, pela contribuição no design das cartas do jogo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. Um guia completo: do conceito a prática. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.

ANJOS, M. B. dos; RÔÇAS, G.; PEREIRA, M. V. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 12, n. 3, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira* / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BOLLER, S.; KAPP, K. *Jogar para Aprender: tudo que você precisa saber sobre design de jogos de aprendizagem eficazes*. São Paulo: DVS Editora, 2018.

CELESTINO, S. M. C.; GASTAL, M. L. *Processamento de Frutas e Hortaliças: em agroindústrias da agricultura familiar*. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

FRAGA, V. M.; MOREIRA, M. C. do A.; PEREIRA, M. V. Uma proposta de gamificação do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 38, n. 1, 2021.

FRAGA, V. M. *et al.* Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação – TEDEG: uma proposta de recurso didático-pedagógico para soluções de aprendizagem gamificadas. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, 2022.

GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. *Psico-USF*, v. 7, n. 1, 2002.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- MADEIRA, C. A.; SERRANO, P. H. Games e gamificação na educação: alternativas para aumentar o sucesso das soluções. *Revista Tecnologias na Educação*. v. 33, 2020.
- MALONE, T. W. Toward a Theory of Intrinsically Instruction. *Cognitive Science*, v. 5, n. 4, 1981.
- MCGONIGAL, J. *A realidade em jogo*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org). *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- ROSA JÚNIOR, O.; OLIVEIRA, T. de; ZORZAL, E. R. Uso da Realidade Aumentada e gamificação para apoiar o ensino de eletroeletrônica. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico - EDUCITEC*, v. 7, 2021.
- TAPIA, J. A.; FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. *For The Win: how game thinking can revolutionize your business*. Filadélfia: Wharton Digital Press, 2012.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. *Gamification by Design: implementing game mechanics in web and mobile apps*. Califórnia: O'Reilly Media, 2011.

## 5. ÁRVORE DE HABILIDADES: PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO APLICADA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DOCENTE

*Vinicius Munhoz Fraga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
vinicius.fraga@ifrj.edu.br*

*Caio Marlon da Silva de Almeida  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
ca.marlonalmeida@gmail.com*

*Taís Pereira da Fonseca  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)  
tfonseca@firjan.com.br*

*Eduardo dos Santos de Oliveira Braga  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
eduardo.braga@ifrj.edu.br*

*Marcus Vinicius Pereira  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)  
marcus.pereira@ifrj.edu.br*

Assumir que estudantes possuem características sociais, culturais e emocionais e habilidades específicas, bem como estilos e ritmos de aprendizagem próprios, demanda uma concepção de mudança didática permanente para que o docente não limite suas ações criativas e possa contemplar as necessidades de seus estudantes. Entretanto, devido à fragilidade em seu processo formativo e à falta de práticas que o auxiliem a adotar outros tipos de metodologias, há docentes que restringem ações e não possibilitam a participação ativa e autônoma do estudante no processo de aprendizagem. Considerando que a escolha da estratégia influencia na qualidade e profundidade da aprendizagem, faz-se necessário que professores, desde a formação inicial, desenvolvam conhecimentos sobre as mais diversas metodologias. Com esse intuito, desenvolveu-se uma estratégia de ensino gamificada denominada Árvore de Habilidades, que consiste num conjunto de percursos ramificados com caminhos metodológicos próprios e relacionados ao saber docente, que ao serem percorridos se concretizam em produtos relacionados aos processos de ensino. A Árvore de Habilidades foi aplicada numa turma de um curso de Licenciatura em Química com objetivo de verificar a motivação e o engajamento. Como resultados, a estratégia se mostrou um ambiente facilitador da motivação e engajamento dos licenciandos, ao proporcionar diferentes formas de interação no desenvolvimento dos produtos e respeitar preferências específicas quanto ao seu estilo de aprendizagem.

Palavras-chave: formação de professores; motivação; engajamento; gamificação; ensino de ciências.

*Since students have social, cultural and emotional characteristics and specific skills, as well as their own learning styles and rhythms, a conception of permanent didactic change is necessary, only then teachers will not limit their creative actions and will contemplate students' needs. However, due to the fragility of their training process and the lack of practices that help them to adopt other types of methodologies, there are teachers who restrict actions and do not allow the students' active and autonomous participation in the learning process. Considering that the choice of strategy influences the quality and depth of learning, it is necessary that teachers, from initial training, develop knowledge about the most diverse methodologies. To this end, a gamified teaching strategy called The Skills Tree was developed, which consists of a set of branched paths with their own methodological paths and related to teaching knowledge, which, when followed, materialize in products related to the teaching processes. The Skill Tree was applied to a class of a Chemistry Degree course in order to verify the motivation and engagement. As a result, the strategy proved to be an environment that facilitates the motivation and engagement by providing different forms of interaction in product development and respecting specific preferences regarding their learning style.*

*Keywords: teacher education; motivation; engagemnet; gamification; science education.*

## 5.1. INTRODUÇÃO

A difusão da informação com amplo acesso provocada pela popularização da internet ressignifica a relação entre o estudante e seu processo de aprendizagem. No entanto, o simples acesso à informação não se caracteriza em conhecimento e, por essa razão, espera-se que o professor assuma o papel de mediador nesse processo, agregando demandas de uma sociedade cada vez mais dinâmica. Assumindo a importância de se incorporar esse novo papel, professores que almejam alunos proativos e participativos necessitam utilizar metodologias que os envolvam por meio de atividades que estimulem a tomada de decisão e os permitam avaliar seus

resultados em tempo real, favorecendo assim, o desenvolvimento de autonomia e criatividade (MORAN, 2018). Nesse cenário, o uso de metodologias ativas ganha relevância, pois são estratégias centradas na participação ativa e autônoma do estudante, de maneira flexível e interligada ao seu processo de aprendizagem (MATTAR, 2017).

A gamificação, quando aplicada ao contexto educacional, é um exemplo de metodologia ativa capaz de alcançar esses resultados. Ela consiste na inserção de elementos de jogos, sua mecânica e design para acrescentar uma nova camada de interesse no aprendizado ao inserir diversão no processo educacional (ALVES, 2015), não pelo simples entretenimento, mas sim como maneira de motivar e engajar estudantes de forma eficiente e autônoma (KAPP, 2012). Entretanto, muitos docentes resistem às metodologias ativas não pelo fato de não reconhecerem suas potencialidades, mas pela fragilidade no seu processo formativo combinada a escassez de elementos que os auxiliem nessa prática (CASTRO; GARCÊS, 2017).

Por essas razões, as metodologias passivas, de caráter expositivo e, por vezes, sem a devida problematização, ainda representam a principal opção metodológica de muitos docentes (quando não a única). Como todas as metodologias, as passivas possuem suas limitações e, quando mal planejadas, privilegiam a memorização e a busca por informações prontas em detrimento de algumas demandas importantes à sociedade moderna, tais como originalidade, autonomia e criatividade (CAMARGO; DAROS, 2018).

Não se trata de classificar uma metodologia como melhor que outra, mas sinalizar que um permanente processo de formação docente, pautado na diversidade metodológica, possibilita a reflexão e o reconhecimento de que, em razão das diferenças de trajetória comportamental, cognitiva e emocional dos estudantes, alguns se reconhecerão melhor em algumas metodologias do que em outras, tornando-as mais eficazes (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

Com base nessas premissas, o objetivo desta pesquisa é analisar se a aplicação de uma estratégia metodológica gamificada denominada *Árvore de Habilidades* potencializa a motivação e o engajamento dos professores em formação, discentes do curso de Licenciatura em Química. A *Árvore de Habilidades* foi estruturada para ser aplicada simultaneamente ao processo didático e avaliativo de estudantes de um curso de formação docente, em especial licenciaturas. Ela consiste

num conjunto de percursos ramificados em três classes relacionadas ao saber docente e com caminhos metodológicos próprios que, ao serem percorridos, se concretizam em produtos educacionais que agregam valor aos processos de ensino do futuro professor. Cada classe possui três grupos (subclasses), cada um com quatro sugestões de produtos a serem desenvolvidos. Os alunos precisam escolher pelo menos três caminhos dentre as possibilidades, nos quais serão planejadores, executores e expositores de seus produtos. A etapa de exposição é a culminância da estratégia, quando os alunos apresentam seus produtos obtendo feedback da turma e do professor. Ao final, cada aluno recebe uma insígnia (emblema) relativa à combinação dos produtos que desenvolveu, de modo a recompensá-lo pelo seu trabalho.

A seguir, o percurso metodológico da pesquisa traz as etapas de desenvolvimento da Árvore de Habilidades, os ideais que compõem sua estética e estrutura, bem como a sua aplicação para, em seguida, apresentar a discussão dos resultados dessa aplicação.

## 5.2. PERCURSO METODOLÓGICO

Por se tratar de uma pesquisa de intervenção, aberta a contextualização e influências sociais, emocionais e culturais atreladas aos constructos da motivação e do engajamento em que predominam informações descritivas e seus significados, ela possui uma abordagem qualitativa com valorização da subjetividade dos participantes da pesquisa e do pesquisador (MINAYO, 2009). Assim, destacamos as etapas de desenvolvimento e estruturação da Árvore de Habilidades, bem como o processo de sua aplicação e coleta de dados. Foram levados em consideração princípios éticos em pesquisa envolvendo seres humanos contidos nas Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com participação voluntária dos estudantes e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 5.2.1. Desenvolvimento da Árvore de Habilidades

Em um jogo, a árvore de habilidades representa as possibilidades dos caminhos que os jogadores podem escolher para evoluir seus avatares. À medida que

o jogador executa com sucesso as tarefas propostas no jogo, ele ganha pontos de atributos distribuídos à sua escolha, dentre as possibilidades oferecidas, para alterar características do seu avatar e, conseqüentemente, a forma como prosseguirá. Por exemplo, jogadores que distribuem seus pontos de atributos em defesa e ataque aprimoram seus avatares favorecendo o combate direto, já aqueles que distribuem seus pontos em inteligência e furtividade desenvolvem seu avatar para alcançar os objetivos propostos evitando conflitos. Essa forma de desenvolvimento do jogador, baseada nas classes dos avatares e nos atributos evoluídos, atribui uma escala de dificuldade ao jogo definida pelo jogador, visto que, ao escolher uma classe suas habilidades prévias interferem na experiência do jogo.

Inspirados nessa dinâmica de progressão dos jogos, desenvolvemos a *Árvore de Habilidades*, uma estratégia de gamificação que, por meio do estímulo à motivação e ao engajamento, possibilita expandir as opções metodológicas de professores em formação inicial e explorar as etapas de desenvolvimento de produtos educacionais. Para sua elaboração, utilizamos a Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação (TEDEG), recurso didático-pedagógico criado por Fraga *et al.* (2022) que auxilia na elaboração de estratégias de gamificação sistematizando, por meio de Modelos Motivacionais de Aprendizagem (MMAs), a conexão dos elementos de jogos com os tipos de motivação e engajamento a serem estimulados nos alunos.

O MMA escolhido para a *Árvore de Habilidades* foi o Modelo ARCS (KELLER, 2010), também conhecido como modelo de quatro fatores, que classifica os atributos compartilhados da motivação em quatro categorias: Atenção (A), Relevância (R), Confiança (C) e Satisfação (S). Esse modelo possui foco no design instrucional (desenvolvimento de soluções de aprendizagem ou estratégias instrucionais), mais especificamente no design motivacional, provocando uma ligação entre estudo da motivação e a prática de aumentar ou modificar a motivação das pessoas, possibilitando ao professor ações que visem tanto à motivação intrínseca quanto à extrínseca.

Ao todo foram utilizados dez elementos de jogos distribuídos entre as categorias dinâmico, mecânico e componente (WERBACH; HUNTER, 2012) para que se estabelecessem as conexões na TEDEG elaborada para o desenvolvimento da *Árvore de Habilidades*, apresentada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – TEDEG da Árvore de Habilidades.

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA		Árvore de Habilidades				
TEMA		Ensino de Química				
DURAÇÃO / PERIODICIDADE		1 bimestre				
GRUPO FOCO DA PROPOSTA		Turma de Química em Sala de Aula II				
PROCESSO DE APLICAÇÃO		Didático e Avaliativo				
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)		Modelo ARCS				
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
Restrições	Dinâmico	Atenção	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Regras e limitações estabelecidas para o jogador.	Ao aluno é dada flexibilidade na escolha de qual caminho da Árvore de Habilidades ele vai seguir. Uma ramificação completada corresponde a 1/3 da sua nota, sendo necessária 3 ramificações para atingir a totalidade. Completar ramificações a mais possibilita ao aluno destravar conquistas, mas não altera sua nota final.
Emoções	Dinâmico	Relevância	Intrínseca	Comportamental e emocional	Curiosidade do jogador ao se envolver com a proposta desenvolvida. Felicidade em poder escolher caminhos com que se identifica.	O aluno pode escolher desenvolver as tarefas entre as três classes (midiático, projetista e pesquisador) da Árvore de Habilidades. As emoções do aluno são acionadas quando ele descobre que cada classe se relaciona com habilidades específicas, podendo ele selecionar os caminhos que mais se identifica.
Progressão	Dinâmico	Confiança	Intrínseca	Comportamental e cognitivo	Desenvolvimento e evolução do jogador.	Em cada ramificação da Árvore de Habilidades o aluno terá que desenvolver etapas de pré-produção, produção e pós-produção de seu produto. Como o processo é semelhante entre as ramificações, o aluno vai se adaptando ao processo à medida que avança na proposta.
Desafios	Mecânico	Atenção	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Esforço em resolver as tarefas.	Na etapa de pré-produção o aluno escolhe desenvolver roteiros e/ou diagramas sobre o tema por ele escolhido. Na etapa de produção ele executa de forma prática a atividade. Na etapa de pós-produção o aluno apresenta o resultado de seu trabalho a turma.
Feedback	Mecânico	Satisfação	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Retorno ao jogador (em tempo real) sobre as consequências e impactos de suas ações na progressão do jogo	A árvore de Habilidade se apresenta como um ambiente onde os alunos podem treinar suas habilidades. Ao desenvolverem seus produtos, aprendem com seus erros e acertos.
Recompensas	Mecânico	Satisfação	Extrínseca	Comportamental e emocional	Benefícios para alguma ação ou conquista.	As atividades realizadas pelos alunos ao percorrer as ramificações escolhidas destravam progressivamente sua nota na disciplina. Conjuntos específicos de atividades realizadas premiam o aluno com badges que representam, simbolicamente, seu sucesso no desenvolvimento das habilidades trabalhadas.
Conquistas	Componente	Confiança	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Objetivos definidos para o jogo.	Ao desenvolver as etapas de pré-produção, produção e pós-produção nas ramificações escolhidas o aluno aprimora características necessárias a indivíduos da sociedade do século XXI como organização, disciplina, planejamento, solução de problemas, oratória, dentre outras.
Avatares	Componente	Relevância	Intrínseca	Comportamental e emocional	Representação visual do personagem.	Cada classe possui seu avatar específico com alterações de acordo com as ramificações escolhidas pelo aluno.
Badges	Componente	Confiança	Extrínseca	Emocional	Representações visuais ou físicas da conquista.	As badges são prêmios por realizações específicas dentro da Árvore de Habilidades, elas visam estimular o aluno a sair de sua zona de conforto para buscarem recompensas específicas que não estão ligadas à sua nota.
Missões	Componente	Relevância	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Desafios pré-definidos com objetivos e/ou recompensas.	Cada ramificação apresenta três grupos (subclasses) que visam permitir ao aluno a escolha entre explorar habilidades que já possuem afinidade ou se arriscar em novas habilidades a fim de conhecer melhor seu potencial.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio dessas conexões foi possível estruturar a Árvore de Habilidades para ser aplicada ao processo didático e avaliativo dos alunos em uma disciplina de Ensino de Química num curso de Licenciatura em Química.

### 5.2.2. Estética e estrutura da Árvore de Habilidades

Os elementos de design da Árvore de Habilidades foram concebidos e elaborados para contribuir com o processo de imersão à proposta. A ideia de que uma árvore absorve pelas raízes seus nutrientes e os distribui pelo caule, galhos e folhas para que, cada um em suas funções, auxiliem a produção de frutos, simboliza a analogia da jornada que alunos estabelecem no desenvolvimento de suas habilidades até a conclusão de seus produtos.

No logotipo (Figura 5.1), a árvore possui copas com folhas nas cores verde, azul e rosa fazendo referência lúdica às três diferentes classes presentes na Árvore de Habilidades. A variação de tonalidade dessas cores representa as ramificações das possibilidades de caminhos que os alunos podem seguir. Essas associações e referências lúdicas visam chamar a atenção, capturar o interesse e estimular a curiosidade dos licenciandos.

Figura 5.1: Logo da Árvore de Habilidades.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A Árvore de Habilidades apresenta três classes como opções: midiático, projetista e pesquisador, cada uma com caminhos metodológicos relacionados à classe que se concretizarão em produtos educacionais capazes de serem agregados pelo professor aos seus processos de ensino. Assim, as classes:

- **Midiático** – representada por tons de azul, foca na elaboração de produtos que buscam a popularização da informação por meio do uso de recursos midiáticos, sendo dividida em três grupos: **maker**, com ênfase na produção de conteúdos audiovisuais e midiáticos; **apoiador**, com ênfase na produção e divulgação de materiais didáticos digitais interativos; **divulgador**, com ênfase na divulgação de conteúdos científicos por meio das redes sociais.
- **Projetista** – representada por tons de rosa, foca na elaboração de produtos baseados nos processos criativos do docente, visto que podem criar e reimaginar recursos didáticos físicos, atrair a curiosidade por meio de elementos visuais e/ou estruturas criativas e desenvolver e atualizar métodos de ensino, sendo dividida em três grupos: **produtor**, com ênfase na produção de materiais didáticos alternativos; **metodológico**, com ênfase no desenvolvimento de metodologias de ensino; **idealizador**, com ênfase na organização de atividades científicas e no desenvolvimento de recursos didáticos.
- **Pesquisador** – representada por tons de verde, foca na elaboração de produtos que valorizem a importância de métodos científicos na produção de conhecimento e/ou em aspectos da história da ciência, sendo dividida em três grupos: **teórico**, com ênfase na produção e divulgação de pesquisas acadêmicas; **experimental**, com ênfase no desenvolvimento e exposição de técnicas e procedimentos práticos de laboratório; **bibliográfico**, com ênfase na análise da história e contribuições de cientistas.

Cada um dos três grupos associado a cada uma das três classes possui quatro sugestões de produtos, totalizando 36 possibilidades que aproximam o professor em formação inicial de recursos e metodologias pouco exploradas ou até mesmo desconhecidas por eles. É possível, ainda, a criação de novos produtos que não sejam os sugeridos (representados pelo símbolo “?”), desde que estejam adequados às características daquele grupo, permitindo flexibilidade. No Quadro 5.2, apresentamos as sugestões de produtos selecionados para a Árvore de Habilidades.

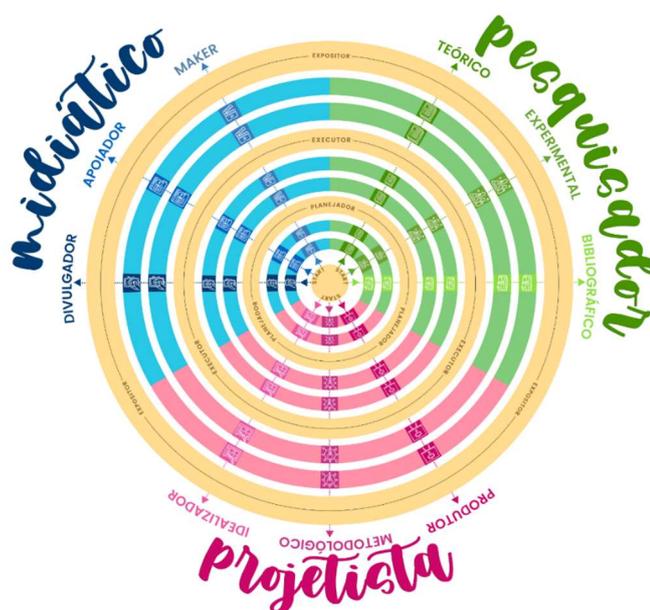
Quadro 5.2: Sugestões de produtos na Árvore de Habilidades conforme classe e grupo.

Midiático	Projetista	Pesquisador
<b>Maker</b>	<b>Produtor</b>	<b>Teórico</b>
Exposição	Histórias em quadrinhos	Artigo
Vídeos	Mapas Mentais / Conceituais	Resenha Crítica
Podcasts	E-book	Revisão de literatura
Animações	Casos Investigativos	Relato de Experiência
<b>Apoiador</b>	<b>Metodológico</b>	<b>Experimental</b>
Sway	ABP	Experimento de Bancada
Padlet	Sala de Aula Invertida	Método de Análise de Dados
Kahoot	Método de Caso	Material sobre equipamentos de laboratório
Blog	Gamificação	Experimento de Laboratório Virtual
<b>Divulgador</b>	<b>Idealizador</b>	<b>Bibliográfico</b>
Tik Tok	Experimento Baixo Custo	Aparato Tecnológico
Facebook	Feira de Ciências	Biografia
Youtube	Jogo de Aprendizagem	Análise de Documentário
Instagram	AVA	História da Ciência

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A escolha dessas classes e grupos não supõe a existência apenas dessas vertentes metodológicas. Por meio delas, é possível consolidar um leque metodológico amplo ao professor em formação. Para organizar essa jornada, a Árvore de Habilidades foi desenvolvida em dois formatos de caminho de acordo com a classe e grupo escolhidos. O radial (Figura 5.2), que fornece uma visão linear, evidenciando etapas de planejamento, execução e exposição dos produtos.

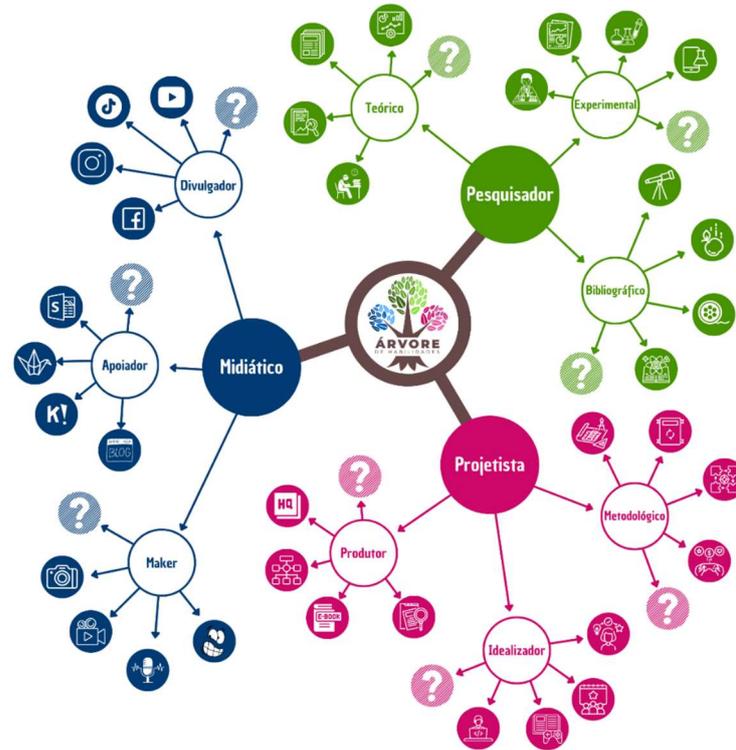
Figura 5.2: Formato radial da Árvore de habilidades.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

O outro formato de caminho é denominado ecossistema (Figura 5.3), que fornece visualização das possíveis ramificações, sugerindo possibilidades de produtos com características únicas relacionadas à classe e ao grupo a que pertence.

Figura 5.3: Formato ecossistema da Árvore de Habilidades.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os licenciandos devem, por meio da Árvore de Habilidades, elaborar pelo menos três produtos relacionados às classes. Os caminhos a serem percorridos não precisam estar vinculados, sendo possível experimentar qualquer combinação, desde que sem repetição do mesmo caminho para os três produtos (regra que visa impedir o aluno de desenvolver produtos de mesma natureza). Independentemente da sua escolha, o professor será planejador, executor e expositor do seu produto. Na etapa de planejamento, ele definirá a identificação, o plano e os procedimentos de desenvolvimento do produto, tendo por base o arquivo de planejamento de produto (Figura 5.4). Na etapa de execução, ele usará sua expertise e recursos para transformar o produto planejado em realidade. Na etapa de exposição, ele apresentará seus produtos à turma para que haja troca de experiências e informações sobre sua jornada.

Figura 5.4: Planejamento de Produto – arquivo de apoio.

ÁRVORE DE HABILIDADES		
PLANEJAMENTO DE PRODUTO		
1. IDENTIFICAÇÃO		
Aluno (a):	Curso:	Disciplina:
Classe:	Grupo:	Produto:
Tema:	Público a ser alcançado:	
2. PLANO		
OBJETIVOS	CONTEÚDOS	RECURSOS
Objetivos que almeja alcançar com o produto.	Descrição do conteúdo que será abordado pelo produto.	Descrição dos materiais e/ou equipamentos físicos e/ou digitais necessários para a construção ou desenvolvimento do produto.
3. PROCEDIMENTOS		
PRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	PÓS-PRODUÇÃO
Descrever de forma breve as etapas de pré-produção do produto: escolha do tema, roteirização do produto, definição de elementos visuais e/ou diagramação e outros.	Descrever de forma breve as etapas de produção do produto: etapas de desenvolvimento, metodologia utilizada, aplicação dos recursos e outros.	Descrever de forma breve as etapas de pós-produção do produto: meio de publicação do produto (links, arquivos digitais, compartilhamento), descrição do modo de apresentação do produto para a turma e outros.
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
Se houver.		

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

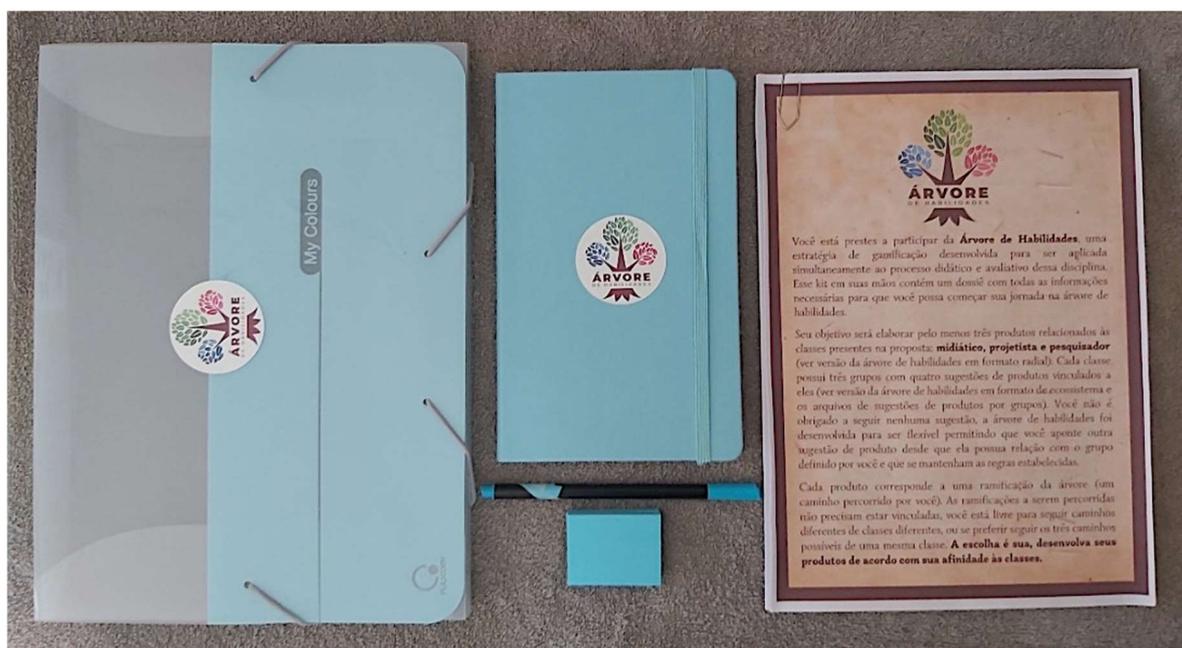
Ao final de sua jornada, os licenciandos serão recompensados com insígnias (emblemas) em formato de *bottons* (broches), personalizados de acordo com as combinações de produtos desenvolvidos por eles. A combinação de três produtos entre as três classes permite dez possibilidades de insígnias, entretanto foi acrescentada uma possibilidade extra (Mestre Universal) como desafio àqueles que se disponibilizarem a fazer dois produtos de cada classe. As possibilidades de insígnias como recompensas estão ilustradas na Figura 5.5: (a) modelo digital projetado pelos autores e (b) *bottons* confeccionados.

Figura 5.5: Insígnias da Árvore de Habilidades, (a) Modelo Digital (b) *Bottons* confeccionados.

**Fonte:** (a) Elaborado pelos autores e (b) acervo da pesquisa.

Visando favorecer a imersão no processo de aplicação da proposta, foi elaborado um kit (Figura 5.6) contendo uma pasta, caderno de anotações, caneta e um dossiê com todas as informações necessárias para sua execução, como os diferentes formatos da *Árvore de Habilidades*, suas classes e grupos, descrição de cada sugestão de produtos, arquivo de planejamento de produto e o catálogo de insígnias.

Figura 5.6: Modelo do kit azul entregue aos participantes da pesquisa.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Os itens que compõem o kit foram personalizados com a logo e as cores da *Árvore de Habilidades* e o dossiê desenvolvido de modo a proporcionar uma experiência sensorial, agregando à proposta elementos como avatares das classes e identificação visual as sugestões de produtos.

### 5.2.3. Aplicação da *Árvore de Habilidades*

A *Árvore de Habilidades* foi aplicada a 14 alunos da disciplina intitulada Química em Sala de Aula 2 (QSA II) do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) durante a segunda metade do semestre letivo de 2022, totalizando 9 encontros com 4 tempos de aula cada. O pesquisador (primeiro autor) trabalhou de forma colaborativa com a professora da disciplina. Por se tratar de um

curso noturno, optou-se por desenvolver a proposta em duplas, visando facilitar o processo de elaboração dos produtos.

No primeiro encontro com a turma, a *Árvore de Habilidades* foi apresentada aos participantes da pesquisa, que receberam o kit da proposta e foram convidados a participarem de um grupo num aplicativo de mensagens, estabelecido como meio de comunicação extraclasse, em que eles pudessem tirar dúvidas, apresentar e receber *feedback* e compartilhar materiais. Eles também receberam acesso a uma pasta na nuvem com a versão digital de todos os arquivos presentes no dossiê, bem como materiais de apoio sobre cada sugestão de produto.

Nos demais encontros, a parceria entre a professora da disciplina e o pesquisador possibilitou que, na dinamização das aulas, diferentes metodologias e recursos que embasam os produtos sugeridos na *Árvore de Habilidades* fossem abordados de forma associada à ementa da disciplina. Nos últimos dois encontros, ocorreram as apresentações dos produtos desenvolvidos por cada dupla seguidas de debates com a professora e o pesquisador e, ao final, os licenciandos receberam as insígnias referentes à combinação dos produtos elaborados por eles.

Além da observação participante, a coleta de dados também se deu por meio de um questionário semiestruturado, disponibilizado no *Google Forms* ao final da aplicação da *Árvore de Habilidades*, contendo 12 questões divididas em quatro seções, conforme apresentado no Quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Questionário de coleta de dados.

<b>I) Sobre experiência dos participantes da pesquisa com a Gamificação como metodologia de ensino.</b>					
1. Durante a licenciatura em Química, você estudou teoricamente a gamificação como metodologia de ensino? Em que disciplina?					
2. Você já vivenciou alguma experiência prática com a gamificação como metodologia de ensino, anterior a essa? Em caso positivo, como foi sua experiência?					
<b>II) Sobre os elementos da Árvore de Habilidades.</b>					
3. Como você classifica os seguintes elementos da <i>Árvore de Habilidades</i> . (Considere 1 para muito ruim e 5 para muito bom)					
	1	2	3	4	5
Design	<input type="radio"/>				
Conteúdo	<input type="radio"/>				
Linguagem	<input type="radio"/>				
Objetivos	<input type="radio"/>				
Relevância	<input type="radio"/>				
Organização	<input type="radio"/>				
Originalidade	<input type="radio"/>				
Aplicabilidade	<input type="radio"/>				
Replicabilidade	<input type="radio"/>				

4.	Quais foram suas impressões iniciais acerca do kit que recebeu ao iniciar sua participação na Árvore de Habilidades?
5.	Qual sua opinião sobre as insígnias (emblemas / bottons) que foram dadas como recompensas a você ao apresentar seus produtos desenvolvidos?
<b>III) Sobre os produtos da árvore de habilidades.</b>	
6.	O que você achou dos produtos sugeridos pela árvore de habilidades como opção para serem desenvolvidos por você?
7.	Quais os principais fatores que te levaram a escolher os produtos a serem desenvolvidos?
8.	Em sua opinião, qual a importância para professores em formação inicial conhecer essas possibilidades de produtos em sua prática pedagógica?
9.	No que diz respeito a árvore de habilidades, quais elementos da proposta você julga estar diretamente relacionado à sua motivação e ao seu engajamento no desenvolvimento dos seus produtos?
<b>IV) Sobre a proposta da árvore de habilidades.</b>	
10.	Na sua opinião, quais foram as principais POTENCIALIDADES da Árvore de Habilidades enquanto estratégia de ensino gamificada?
11.	Na sua opinião, quais foram os principais LIMITADORES da Árvore de Habilidades enquanto estratégia de ensino gamificada?
12.	Qual foi a importância da sua participação na aplicação da estratégia gamificada da Árvore de Habilidades para sua formação docente?

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Admitindo-se que as observações do pesquisador extrapolam os dados contextuais do campo de análise e demandam um olhar atento às relações estabelecidas entre os participantes da pesquisa e objeto investigado, foi utilizada a Análise de Livre Interpretação (ALI) de Anjos, Rôças e Pereira (2019), que defendem liberdade do professor-pesquisador na interpretação de dados, não estabelecendo, portanto, métodos que limitem sua análise interpretativa e capacidade criativa, possibilitando que sua observação aliada à teoria resulte numa análise mais próxima da realidade. Para os autores, em uma ALI:

a compreensão se dá dentro de um conceito de interação comunicativa, que tem na escrita fonte demarcatória do discurso, dos traços produzidos por esse. Nesse sentido, a ALI vai ser somada ao conhecimento em que se aportou o professor-pesquisador, na experiência pessoal de cada sujeito envolvido na pesquisa, nas relações que dispõem canais verbais e não verbais, como forma de interações que comungam compreensão e captação dos contextos circundantes e comunicativos (ANJOS; RÔÇAS; PEREIRA, 2019, p.32).

Dessa forma, os dados coletados foram analisados sob uma percepção mais humanizada, pautada em elementos das experiências do pesquisador tais como reflexão, intuição, observação, razão, emoção e cosmovisão.

### 5.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As duas primeiras questões do questionário visavam obter informações sobre a experiência prévia dos participantes da pesquisa com a Gamificação como metodologia de ensino. Todos sinalizaram, na questão 1, não terem tido contato com a metodologia da Gamificação em nenhuma disciplina no seu curso de graduação. Quando indagados, na questão 2, se já haviam vivenciado alguma experiência prática com a gamificação, apenas três alunos se manifestaram, conforme as respostas abaixo:

*A turma participou de uma atividade no Kahoot. (Aluno 4)*

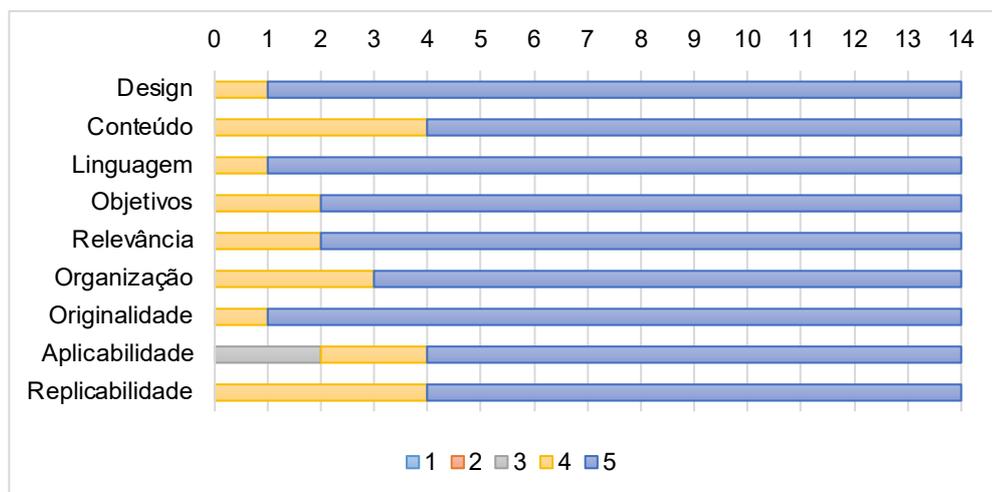
*A experiência foi no ensino médio, onde o professor de Matemática reuniu todas as turmas do ensino médio para realizar um quiz de matemática, a turma que ganhasse recebia um prêmio e um bônus na pontuação na média. Achei a experiência bastante divertida além de tentar unir ainda mais turmas que tinham que trabalhar em equipe para conseguir passar pelos desafios. (Aluno 5)*

*Os alunos do PIBID apresentaram vários jogos que foram elaborados para sala de aula. (Aluno 8)*

Nessas respostas, é possível identificar uma visão reducionista da gamificação no entendimento dos alunos ao relacioná-la a uma intervenção pontual por meio da utilização de jogos, uma vez que nunca tiveram contato com essa metodologia. Apesar dos elementos de jogos utilizarem do entretenimento como gatilho para motivação, o foco de uma estratégia de ensino gamificada deve ser o aprendizado, provocando resultados positivos e mudanças de comportamento (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012). Por se tratar de um curso de formação de professores, essa situação agrega valor à Árvore de Habilidades que, além de estimular a motivação e o engajamento dos alunos em seu processo didático e avaliativo na disciplina, adquire contornos formativos ao apresentar uma estratégia de ensino gamificada e suas etapas de elaboração de forma clara e sistematizada, sem negligenciar o contexto emocional dos alunos (MADEIRA; SERRANO, 2020).

Na questão 3, buscamos impressões sobre os elementos que compõem a Árvore de Habilidades. A Figura 5.7 mostra a frequência absoluta das respostas dos alunos para cada item, quando associaram uma escala de 1 a 5, sendo 1 muito ruim e 5 muito bom.

Figura 5.7: Impressões dos alunos acerca dos elementos da Árvore de Habilidades.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os elementos da Árvore de Habilidades foram pensados e elaborados com intuito de capturar a atenção e contribuir com o processo de imersão dos estudantes na proposta. A apresentação de uma novidade e a clareza na exposição das ideias são características essenciais para agregar variáveis de interesses que influenciam diretamente no envolvimento e motivação na execução de tarefas, tais como suas metas e expectativas com o aprendizado (TAPIA; FITA, 2012). As respostas representadas no gráfico evidenciam esse impacto positivo.

As questões 4 e 5 visavam obter informações sobre o efeito dos elementos materiais da Árvore de Habilidades, o kit e as insígnias, no envolvimento dos estudantes na proposta. No que diz respeito aos kits, eles se mostraram acolhidos e estimulados, destacando o cuidado e esforço dos pesquisadores em envolvê-los desde o primeiro momento (Alunos 5, 7 e 10), a organização (Aluno 12) e a qualidade dos materiais personalizados com os elementos de *design* da proposta (Aluno 5), conforme as respostas abaixo:

*O cuidado e preocupação do professor em entregar o melhor para turma. Os kits estavam lindos e com materiais de qualidade. (Aluno 5)*

*Foi perceptivo que o kit transmitia o esforço de quem planejava aplicar a metodologia vinculada a ele e que buscava facilitar na produção e organização dos métodos sugeridos. (Aluno 7)*

*Eu amei, de imediato fiquei empolgada e me senti incentivada a participar. Foi muito especial perceber o carinho de todo o preparo da proposta, das cores a estrutura. (Aluno 10)*

*Deu para notar que foram bem planejados para nos suprir nos estágios iniciais do projeto, nos motivando a manter um nível de organização que nos auxiliou muito nas demais etapas. (Aluno 12)*

A atenção está relacionada a variáveis motivacionais responsáveis por estimular e sustentar curiosidades e interesses dos alunos (KELLER, 2010). Direcioná-la aos detalhes de apresentação da Árvore de Habilidades favorece o processo de imersão dos estudantes no ambiente em que as habilidades a serem desenvolvidas precisam ser praticadas, característica sinalizada por Kapp (2012) como essencial para elaboração de uma estratégia de gamificação que tenha como foco a aprendizagem dos alunos e não apenas o entretenimento.

Sobre as insígnias, além do design atraente (Alunos 2 e 5), também foi destacada (Alunos 8, 10 e 12) a sensação de satisfação e realização ao receberem uma recompensa material referente ao seu esforço no desenvolvimento dos produtos, evidenciando por meio da motivação extrínseca sua conexão com o ambiente desenvolvido na Árvore de Habilidades.

*Os bottons eram lindos, achei muito interessante que cada botton significava um caminho no qual a dupla escolheu. Todo o projeto foi bem pensado e detalhado. (Aluno 2)*

*As insígnias são lindas e acho que um dos pontos chave para que a turma apresentasse os produtos era justamente a vontade de ganhar os bottons. (Aluno 5)*

*Foram boas representações de uma conquista pessoal em relação ao projeto, principalmente pela diferenciação nos caminhos feitos por cada grupo na realização dos produtos, transmitindo sensação de realização. (Aluno 8)*

*Os emblemas trouxeram a sensação de desafio quando foi citado durante a apresentação da proposta. Achei um fator estimulante para iniciar a dinâmica, mesmo com a complexidade do projeto. (Aluno 9)*

*Eu achei incrível e fez todo nosso esforço valer a pena. Sensação de satisfação. (Aluno 10)*

*Eu amei! Quando ganhei me senti realizada, recompensada. Ainda agora (depois de toda a experiência) olho para elas e me sinto feliz e orgulhosa por ter conseguido elas. (Aluno 12)*

Um sistema de insígnias bem projetado favorece a motivação ao estabelecer uma meta extra a ser alcançada, fornecendo orientação sobre novas ações (WERBACH; HUNTER, 2012). Por essa razão, as insígnias não foram atreladas a nota do processo avaliativo de modo a favorecer o aprendizado e não a conquista. Elas foram projetadas como incentivo para saída da zona de conforto ao proporcionar outros níveis de desafios (como destacado pelo Aluno 9), características essenciais numa estratégia de gamificação eficaz (KAPP, 2012). O reconhecimento e as evidências de sucesso do aluno obtidos ao alcançarem as metas estabelecidas na Árvore de Habilidades substanciam sentimentos intrínsecos de satisfação. A

oportunidade de aplicar o que foi aprendido, juntamente com o reconhecimento pessoal, promove esse sentimento de satisfação, pois as pessoas gostam quando experimentam realizações que aumentam seus sentimentos de autoestima e interações positivas com outras pessoas, quando são ouvidos e respeitados, ao tempo em que dominam desafios e aprimoram seus sentimentos de competência (KELLER, 2010).

Nas questões 6, 7 e 8, buscou-se analisar a percepção dos licenciandos acerca dos produtos sugeridos na Árvore de Habilidades, considerando o conjunto de possibilidades, os motivos que impulsionaram suas escolhas e a importância dos produtos em sua prática pedagógica. No que diz respeito às opções de produtos sugeridos, eles destacaram: a flexibilidade da proposta (Alunos 1 e 10), possibilitando ações para os diversos tipos de perfis de professor caracterizadas na variedade de produtos, as conexões bem estruturadas entre classes, grupos e produtos que favoreceram a percepção de relevância da proposta (Alunos 1 e 2) e o acesso às novidades, encarando o desconhecido como desafios a serem superados (Aluno 5).

*Eram bem completos. Todos os produtos se comunicavam muito bem com seus grupos e classes. A possibilidade de seguir vários caminhos (e de estar aberto a sugestões de novos produtos) também foi muito interessante. (Aluno 1)*

*Eu, como futura professora, achei extremamente relevante ter o conhecimento de vários produtos que vão servir de auxílio para as minhas aulas. Nem todos eu conhecia, foi bem legal descobrir várias ferramentas para deixar o ensino mais atrativo. (Aluno 2)*

*Achei os produtos ótimos, visto que a grande maioria eu tinha conhecimento e sabia como mexer, o que facilitou um pouco na hora de prepará-los; e os demais eu via como um desafio de aprender como funciona para que futuramente eu possa usar com os alunos das turmas que irei lecionar. (Aluno 5)*

*Uma variedade de materiais e áreas que atende a qualquer estilo de professor. Material completo. (Aluno 10)*

Para que o estudante possa adotar uma postura ativa, ele precisa realizar suas escolhas de forma autônoma e voluntária, de modo que sinta que seu esforço parte daquilo que lhe interessa e não do que lhe é imposto. Os diversos caminhos ofertados pela Árvore de Habilidades possibilitam escolhas por identificação ou nível de desafio, evitando tarefas sem relevância que desencadeiam processos emocionalmente negativos (TAPIA; FITA, 2012).

A afinidade com os tipos de produto (Alunos 3 e 7) e o desafio de explorar o desconhecido (Aluno 5) foram identificados como influências para as escolhas dos estudantes. Além disso, a aplicabilidade dos produtos em sala de aula apareceu como

destaque (Alunos 11 e 13), evidenciando a importância que os futuros professores dão a seu processo formativo.

*Minhas afinidades relacionadas aos produtos. Foram escolhidos de forma a serem algo divertido de fazer. (Aluno 3)*

*A princípio busquei alguns produtos que não conhecia para aprender algo novo, mas não deram certo por conta do tempo, visto que alguns professores passaram os trabalhos ao final do período, por este motivo escolhi produtos que já conhecia e poderiam ser preparados com mais de facilidade. (Aluno 5)*

*Identificação mesmo. Como não tinha muito tempo para criar algo muito novo. Escolhemos produtos próximos a nossa realidade. (Aluno 7)*

*Alguns a facilidade de serem produzidos, outros a facilidade de acesso, isso pensando na aplicabilidade em sala. (Aluno 11)*

*O principal fator é a aplicabilidade em sala de aula. Com toda certeza vou poder usar os produtos como material didático. (Aluno 13)*

A flexibilização das escolhas de caminhos permite que os alunos elaborem produtos com base nas habilidades com as quais possuem afinidade, aprimorando-as, ou se arrisquem em novas áreas que os permitam desenvolver seus potenciais, escolha diretamente ligada à meta de ação com autonomia destacada por Tapia e Fita (2012). Seja pela possibilidade de desenvolver novas habilidades ou de aprimorar as já adquiridas, as ramificações da Árvore de Habilidades proporcionam criação de conexões entre os produtos elaborados e a futura profissão docente, dando sentido naquilo que aprendem e utilidade prática aos produtos desenvolvidos, outras metas de ação relacionadas à motivação dos alunos (TAPIA; FITA, 2012).

Ao planejarem seus produtos, os licenciandos estabeleceram relações entre os conteúdos educacionais com seus interesses pessoais, efetivando uma atitude positiva para com o objeto de estudo. No uso de exemplos, analogias e outros métodos de ensino relacionados às suas experiências, eles perceberam a importância de suas escolhas, atribuindo a elas relevância (KELLER, 2010). Na execução dos produtos, descobriram que podem ser bem-sucedidos em sua elaboração e que são capazes de superar os desafios que podem surgir. A confiança nas próprias habilidades aumentou quando creditam ao seu sucesso os desafios superados ou seus esforços.

Sobre a importância de conhecer os diversos tipos de metodologias e recursos pedagógicos enquanto professor em formação, ao reconhecerem que cada aluno possui características sociais, culturais e emocionais que afetam diretamente a maneira como ocorre sua aprendizagem (Alunos 1 e 8), os licenciandos destacaram

a necessidade de planejamento do ensino com métodos além do tradicional (Alunos 3 e 5), contemplando demandas de aprendizagem e, conseqüentemente, produzindo aulas mais atrativas e envolventes (Alunos 5 e 8).

*Como professores vamos nos deparar com diversas turmas, cada uma diferente da outra. Ter caminhos diferentes para poder ensinar e potencializar o ensino sobre o mesmo tema, se torna essencial. Também considerando que precisamos cada vez mais nos adaptar ao público de hoje em dia, é essencial sair do quadro e do espaço mais formal da sala de aula e sabermos que podemos realmente nos comunicar e transmitir o conhecimento de outras formas. (Aluno 1)*

*Isso abre o leque do professor em formação inicial para uso de ferramentas que não pensávamos ser possíveis de utilização em aulas, dando subsídio para a criação de aulas dentro de abordagens diferentes, não ficando preso à abordagem tradicional. (Aluno 3)*

*Além de sair um pouco do tradicional, essa prática pode tornar as aulas mais prazerosas, fazendo com que os alunos tenham mais interesse e motivação em participar e realizar as atividades. (Aluno 5)*

*Ao conhecer essas possibilidades o professor estará mais adaptado as diferentes metodologias, aumentando sua eficiência no ensino e amenizando possíveis desinteresses dos alunos por incompatibilidade do método. (Aluno 8)*

O caráter flexível da Árvore de Habilidades respeita o fato de cada estudante ter preferências específicas quanto ao seu estilo de aprendizagem (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003). Aqueles que possuem uma visão ampla na resolução de problemas podem ter mais afinidade com a classe pesquisador, por trabalhar com várias hipóteses simultaneamente; já aqueles que preferem um formato de aprendizagem seriado e progressivo, seguindo etapas conectadas numa crescente evolutiva, podem se identificar mais com a classe projetista; outros de personalidade mais efusiva que consomem informação por meio de tecnologias e mídias sociais, podem se adequar mais à classe midiático. Essas características não devem ser vistas como excludentes ou classificatórias, enquadrando o estudante numa ou noutra classe, visto que ele pode, à sua escolha, usufruir das possíveis combinações de ramificações que a proposta oferece, aprimorando ou descobrindo suas habilidades.

A Árvore de Habilidades se mostrou um ambiente facilitador da motivação e engajamento, ao apresentar aos licenciandos diferentes formas de interação no desenvolvimento dos produtos. A variedade de produtos (Aluno 3), a autonomia e flexibilidade em suas escolhas (Alunos 10 e 12), a utilidade prática para os professores (Alunos 3 e 8), a conexão com áreas de afinidade (Alunos 10 e 12), o estímulo a explorar o desconhecido (Alunos 2, 3 e 10), a aplicabilidade do material (Aluno 8) e o

incentivo material das insígnias (Alunos 8 e 12) foram os principais fatores destacados pelos estudantes na questão 9.

*Me tirar da zona de conforto e colocar a mão na massa. A proposta, para mim, não foi só uma atividade que eu deveria fazer para receber uma nota, foi uma atividade totalmente diferente em que pude ter a liberdade de escolher, através de elementos de um jogo, produtos a serem desenvolvidos e ao mesmo tempo não saí do objetivo proposto. (Aluno 2)*

*O número de possibilidades de produtos dentro das habilidades que temos, além de facilmente permitir explorar novas habilidades e ferramentas. Por exemplo, aprendi a usar o Canva. Além disso, poder ver que muitos dos produtos ali presentes podem ter verdadeira utilidade, não sendo apenas mais um trabalho de faculdade que fica somente salvo no computador. (Aluno 3)*

*Me sentir desafiada a criar algo diferente do que estou acostumada que mais me motivou. Porque exigiu que eu saísse da zona de conforto. (Aluno 7)*

*As insígnias e a possibilidade de utilização dos produtos futuramente. (Aluno 8)*

*A autonomia em escolher o produto, as opções porque pude expressar minha criatividade e os tipos de produtos que atualizam a sala de aula. Isso é muito legal, é empolgante, conseguir juntar tudo que eu gosto em uma só proposta. (Aluno 10)*

*O que mais me motivou foram as classes disponíveis e a possibilidade de mesclar elas, realizando a junção do conhecimento específico de química com a possibilidade de criação e design gráfico, que é outra área em que sou formada e amo. E claro, os bottons que são muito lindos. (Aluno 12)*

Assumindo que “a aprendizagem implica normalmente uma interação do aluno com o meio, captar e processar os estímulos provenientes do exterior que foram selecionados, organizados e sequenciados pelo professor” (TAPIA; FITA, 2012, p.67), percebemos que os alunos, ao exporem seus produtos, compartilharam não só o conhecimento adquirido, mas também suas experiências vivenciadas nos processos de elaboração de seus produtos, proporcionando aos outros licenciandos que não tenham feito escolhas semelhantes contato com processos de desenvolvimento diferentes do seu, conseqüentemente, enriquecendo seu processo formativo. Essa mobilização cognitiva, que parte do interesse do aluno, reforça o caráter didático da Árvore de Habilidades.

As questões 10 e 11 visaram explicitar as potencialidades e limites da Árvore de Habilidade na percepção dos participantes da pesquisa após sua aplicação. Quanto às potencialidades, além das já identificadas em questões anteriores (empregabilidade, adaptabilidade e flexibilidade da proposta, diversidade de produtos, exploração de novos desafios e incentivo à conquista das insígnias), a possibilidade de aprender com erros e acertos teve grande destaque. A resposta do Aluno 1 ilustra bem a percepção dos demais.

*Todos os produtos estavam bem explicados e o professor orientador estava presente todo tempo para ajudar. A Árvore de Habilidades me mostrou diversos caminhos que eu posso seguir enquanto professora, me mostrou meus pontos fortes e fracos (percebi tentando fazer alguns produtos, meus pontos fracos e tentei explorar eles). Eu sinto que eu realmente tirei um bom proveito da disciplina QSA2, que eu aprendi muito mais do que eu realmente teria aprendido em uma aula tradicional. Que entendi muito mais as estratégias que um professor pode usar e o quão trabalhosas elas são, entendi também que a mesma estratégia pode variar muito de acordo com cada turma. (Aluno 1)*

O *feedback* é elemento essencial de uma estratégia de gamificação, pois permite aos alunos realizarem correções ou mudanças instantâneas com base nos seus erros e acertos. O *feedback* contínuo sobre seu progresso ocorre como um resultado natural da interação do aluno com o ambiente da Árvore de Habilidades que, imerso em outra camada de interesse, se percebe envolvido emocionalmente no desafio de desenvolver seus produtos (KAPP, 2012). Essa reação emocional, atrelada ao resultado obtido, possibilita ao estudante a sensação de um aprendizado significativo.

Quanto às limitações, a gestão de tempo foi a única sinalizada pelos estudantes. Por serem de um curso noturno, muitos possuem responsabilidades diurnas que exigem gestão de tempo adequada para dar conta de todas as suas demandas, conforme representadas nas respostas dos Alunos 1 e 5.

*Principalmente o tempo. Trabalho de segunda a sexta, faço faculdade a noite, aos sábados faço curso técnico e faço pesquisa. A árvore de habilidades é grandiosa e por isso me propus a fazer algo de qualidade, só que isso demanda muito tempo, principalmente em um trabalho em dupla. Tempo de pesquisa, de escolha, de produção, de pós-produção. Meus primeiros produtos deram completamente errado, então isso pode ser adicionado como um limitador, perdemos muito tempo repensando, recriando, reinventando. E, pessoalmente, a autocrítica. Como não queria entregar um trabalho que eu considerasse ruim, demorei mais tempo do que acho que deveria fazendo e refazendo o que já tínhamos. (Aluno 1)*

*Acho que a pressão de ter outras disciplinas passando grandes trabalhos ao final do período, o que deixou meu tempo bastante apertado. Por esse motivo não pude apresentar os seis produtos e ganhar a insígnia Mestre Universal, que eu queria. (Aluno 5)*

Apesar das responsabilidades acadêmicas e pessoais, os estudantes se mostraram empenhados em desenvolver seus produtos da melhor forma possível, demonstrando, em certos momentos, sentimento de frustração na execução do planejado por não terem tempo hábil em função de fatores externos. Essa entrega e compromisso caracteriza a efetividade da Árvore de Habilidades em estimular a motivação e o engajamento. Entretanto, não se pode descartar que para os alunos ela

continua sendo parte de um todo no processo formativo, nos sugerindo que os resultados positivos apresentados pela aplicação poderiam ser potencializados se ela estivesse interligada a outras disciplinas.

Quanto à importância da participação dos estudantes na Árvore de Habilidades para sua formação docente, destacam-se: um novo entendimento e abrangência da docência enquanto profissão (Alunos 1 e 2); a importância de se conhecer metodologias e recursos didáticos além dos tradicionais, de modo a contemplar os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos (Alunos 5 e 8); o valor de se aliar prática e teoria na promoção da aprendizagem (Alunos 9 e 12); o potencial da gamificação como metodologia de ensino, bem como a quebra do paradigma da gamificação como puro entretenimento (Alunos 1 e 12).

*Me abriu um mundo de possibilidades, além de ter rompido preconceitos sobre gamificação e uso de jogos de aprendizagem em sala de aula. Me mostrou uma lacuna na minha formação que eu não tinha ideia de que existia. (Aluno 1)*

*Tive contato com diversos recursos e estratégias de ensino, assim como entender como é ampla a profissão do professor. (Aluno 2)*

*Teve uma grande importância, pois tive a oportunidade de aprender novas maneiras de apresentar materiais e avaliar os alunos. Sair um pouco da "caixinha" do tradicional: provas feitas apenas no papel, sem interação da turma e conteúdos apresentados no quadro para que os alunos copiem. (Aluno 5)*

*Aprender métodos novos que poderão ser aplicados no futuro, algo que sentia carência em disciplinas que apresentavam foco metodológico padronizado. (Aluno 8)*

*A dinâmica quando é vivenciada é melhor que apenas a leitura. Essa relação de prática e teoria sobre a gamificação amplia ainda mais a minha concepção do tipo de professor que eu pretendo me torna. (Aluno 9)*

*A árvore de habilidades acrescentou e muito na minha práxis docente. De fato, a prática foi o diferencial para realmente entender o potencial e importância da gamificação como estratégia pedagógica. (Aluno 12)*

Uma formação docente pautada na pluralidade metodológica não limita as ações criativas do professor, pelo contrário, reforça sua reflexão crítica e imaginação no desenvolvimento dos seus processos de ensino. Ao assumir que cada pessoa possui habilidades específicas, estilos e ritmos de aprendizagem diferentes, estímulos à motivação únicos moldados por suas experiências sociais, culturais e emocionais, o docente reconhece que a escolha da estratégia metodológica adequada influencia diretamente na qualidade e profundidade da aprendizagem (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

#### 5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento sistematizado da estratégia gamificada Árvore de Habilidades, por meio da utilização da TEDEG, com aplicação aos processos didático e avaliativo dos licenciandos, possibilitou que suas metas de ação fossem agregadas ao seu processo de aprendizagem. Com base nos resultados, podemos afirmar que a Árvore de Habilidades contribuiu positivamente com o objetivo geral da disciplina de possibilitar aos licenciandos reflexões sobre o Ensino de Química, com discussões de temas, planejamentos e realização de atividades didáticas. Enquanto estratégia de ensino gamificada, ela se mostrou abrangente para o processo formativo docente por favorecer uma mentalidade que estimula o professor em formação inicial, por meio da motivação e do engajamento, a se manter aberto a mudanças e reflexivo quanto às demandas de seus (futuros) alunos e em evolução permanente quanto à sua prática instrucional.

Esperamos que os frutos colhidos da Árvore de Habilidades nesta pesquisa fortifiquem as potencialidades da gamificação como metodologia ativa e auxiliem docentes no desenvolvimento dessa prática. Que as sementes desses frutos, aqui lançadas, percorram os diversos caminhos de uma formação permanente e alcancem mentes férteis e criativas capazes de germinar novas Árvores de Habilidades que possam contribuir e fortalecer o processo de formação docente.

#### REFERÊNCIAS

- ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. Um guia completo: do conceito a prática. São Paulo: DVS, 2015.
- ANJOS, M. B. dos; RÔÇAS, G.; PEREIRA, M. V. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 12, n. 3, 2019.
- CASTRO, J. P de.; GARCÊS, B. P. Valorizing traditional methodologies in the educational innovation process and pedagogical change. *HAMK Global Education R&D*, 2017. Disponível em: <<https://blog.hamk.fi/global-education/valorizing-traditional-methodologies-in-the-innovation-process-and-pedagogical-changes/>>. Acessado em 11/03/2023.
- FRAGA, V. M.; BRAGA, E. S. O.; ALMEIDA, C. M. S.; FONSECA, T. P.; PEREIRA, M. V. Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação – TEDEG: uma proposta de recurso didático-pedagógico para soluções de aprendizagem gamificadas. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, 2022.

- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. São Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. New York: Springer, 2010.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. D. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- MADEIRA, C. A.; SERRANO, P. H. Games e gamificação na educação: alternativas para aumentar o sucesso das soluções. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 33, 2020.
- MATTAR, J. *Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância*. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017. p. 28-29.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org). *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2009.
- TAPIA, J. A.; FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. São Paulo: Edições Loyola, 2012.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. *For The Win: how game thinking can revolutionize your business*. Filadélfia: Wharton Digital Press, 2012.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. *Gamification by Design: implementing game mechanics in web and mobile apps*. Califórnia: O'Reilly Media, 2011.

## 6. O E-BOOK COMO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE) vinculado a esta tese de Doutorado Profissional em Ensino de Ciências trata-se de um *e-book* intitulado “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências”, disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/729597>, que visa fornecer base teórica e prática acerca da gamificação como metodologia, apresentando exemplos de estratégias de ensino gamificadas aplicadas e validadas que sirvam de inspiração aos docentes que desejem agregar a gamificação em sua prática. O *e-book* também se propõe a preencher a lacuna identificada na pesquisa referente a carência de trabalhos publicados em gamificação que apresentem os processos de elaboração das estratégias de ensino gamificadas de maneira clara e eficaz ao docente (MADEIRA; SERRANO, 2020). Por essa razão, o *e-book* se destina a professores em formação inicial ou continuada de áreas relacionadas ao ensino de ciências.

A estrutura de organização do PE está dividida da seguinte maneira:

- *Start* – Seção de apresentação que servirá como introdução ao *e-book* para leitor.
- *Unidade I* – Seção composta de 5 capítulos focados na parte teórica com apresentação da metodologia de gamificação (capítulo 1), o uso dos elementos de jogos (capítulo 2), os constructos da motivação (capítulo 3) e do engajamento (capítulo 4) e a abordagens de alguns modelos motivacionais de aprendizagem (capítulo 5).
- *Unidade II* – Seção composta de 4 capítulos focados no desenvolvimento da metodologia de gamificação por meio de propostas práticas onde a TEDEG é apresentada como recurso didático-pedagógico para o desenvolvimento de estratégias de gamificação (capítulo 6), e estratégias de gamificação desenvolvidas na pesquisa, aplicadas e que podem ser replicadas e/ou adaptadas por professores de ciências: Mercado (capítulo 7), Super Colheita (capítulo 8) e Árvore de Habilidades (capítulo 9).
- *Game Over* – Seção de fechamento com o epílogo do *e-book*.

A subseção seguinte apresenta uma descrição mais detalhada do conteúdo do *e-book*.

## 6.1 IDENTIDADE VISUAL

Sendo a gamificação uma metodologia de ensino focada na inserção de elementos de jogos no contexto educacional, buscou-se desenvolver os elementos gráficos do *e-book* de maneira que os jogos estivessem sempre em evidência visualmente. Assim, a logo desenvolvida para o projeto de pesquisa (Figura 6.1) e que estampa a capa do *e-book* possui como referência a cruz direcional, presente na maioria dos *joysticks* (controles de vídeo game) desde os modelos mais antigos até os mais recentes, utilizada para guiar o jogador no decorrer de sua jornada. Utilizamos essa simbologia para insinuar que o *e-book* é um instrumento capaz de guiar os professores na utilização da metodologia de gamificação.

Figura 6.1: Logo da pesquisa.



**Fonte:** Elaborado pelos autores

A paleta de cores escolhida para a construção da logo é a mesma utilizada no desenvolvimento do *e-book* e que está ilustrada na Figura 6.2 com seus respectivos códigos hexadecimais.

Figura 6.2: Paleta de cores do PE



**Fonte:** Elaborado pelos autores

As cores nos influenciam moldando nossa percepção, seja por acidente ou de maneira intencional. Sabemos que as cores podem nos estimular seja por associação a alguma característica social e cultural, mas também possuem significados naturais que nos afetam emocionalmente (FRASER; BANKS, 2013). A seleção das cores foi realizada de maneira a agregar sutilmente as características de jogos na construção do *e-book* como recurso instrucional aos docentes. Por essa razão, entendendo as cores como uma realidade sensorial da qual não se pode fugir e que atua diretamente nas emoções humanas, utilizamos como referência os significados atribuídos a elas por Farina, Perez e Bastos (2013).

A variação de tom entre a cor magenta e a cor púrpura representam o pensamento reflexivo, correspondendo a intenção do *e-book* de estimular o professor a refletir sobre sua prática docente. Essas cores transmitem a sensação de prosperidade, nobreza e respeito, características comumente associadas aos jogos. Os tons de azuis são associados à racionalidade e à educação, e sua escolha remete ao fato do *e-book* ser um material instrutivo, apesar da conotação lúdica de sua apresentação. O amarelo está associado a luminosidade, alegria, ludicidade e criatividade, fazendo referência ao caráter lúdico dos jogos e a uma perspectiva diferente e criativa das metodologias de ensino. O branco e o preto representam, respectivamente, a calma e o mistério, ambos associados a emoções sentidas por um jogador enquanto se aventura em sua jornada. Luz e trevas, bem e mal, são outras possíveis interpretações.

A capa do *e-book* (Figura 6.3) e os modelos de páginas (Figura 6.4) foram desenvolvidos de modo a agregar a logo do projeto e a paleta de cores definida para o PE, permitindo ainda a inserção das formas círculo, quadrado, triângulo e xis,

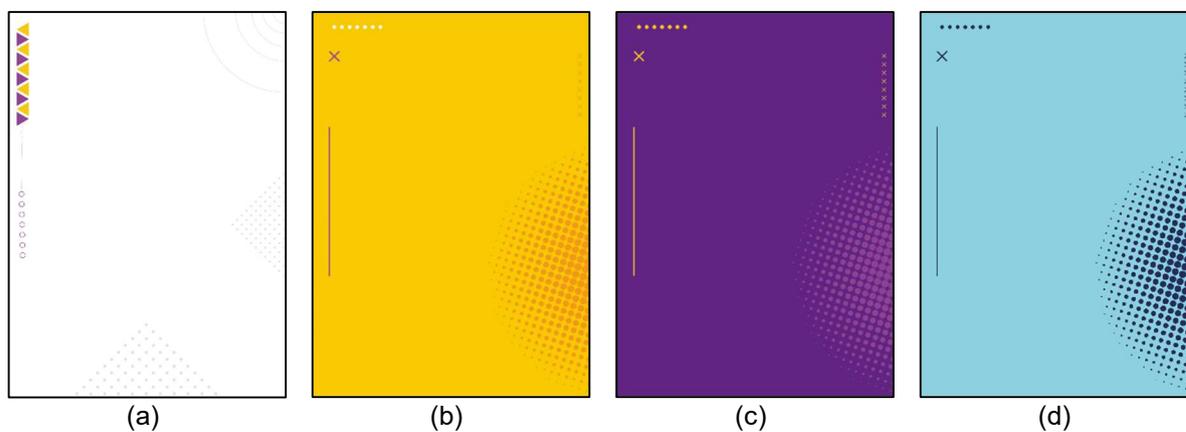
elementos visuais recorrentes no universo dos jogos digitais, como os botões do *joystick* do console de videogame *playstation*.

Figura 6.3: Capa do e-book



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 6.4: Modelos de páginas: (a) interna; (b) capítulos unidade I; (c) capítulos unidade II e (d) contracapa.



Fonte: Elaborado pelos autores

Cada página inicial de unidade e capítulo (Figura 6.5) do *e-book* tem *layout* padronizado, tendo como diferencial um elemento localizado no círculo central que faz referência ao assunto abordado na unidade ou capítulo em questão. A utilização desses elementos visuais visa manter a atenção do docente na temática da gamificação, corroborando com a proposta de imersão que essa metodologia de ensino oferece. A cores das capas dos capítulos da Unidade I e II se alternam fazendo referência lúdica as diferentes propostas de cada unidade, Unidade I – Suporte Teórico ao Docente e Unidade II – Estratégias de Gamificação.

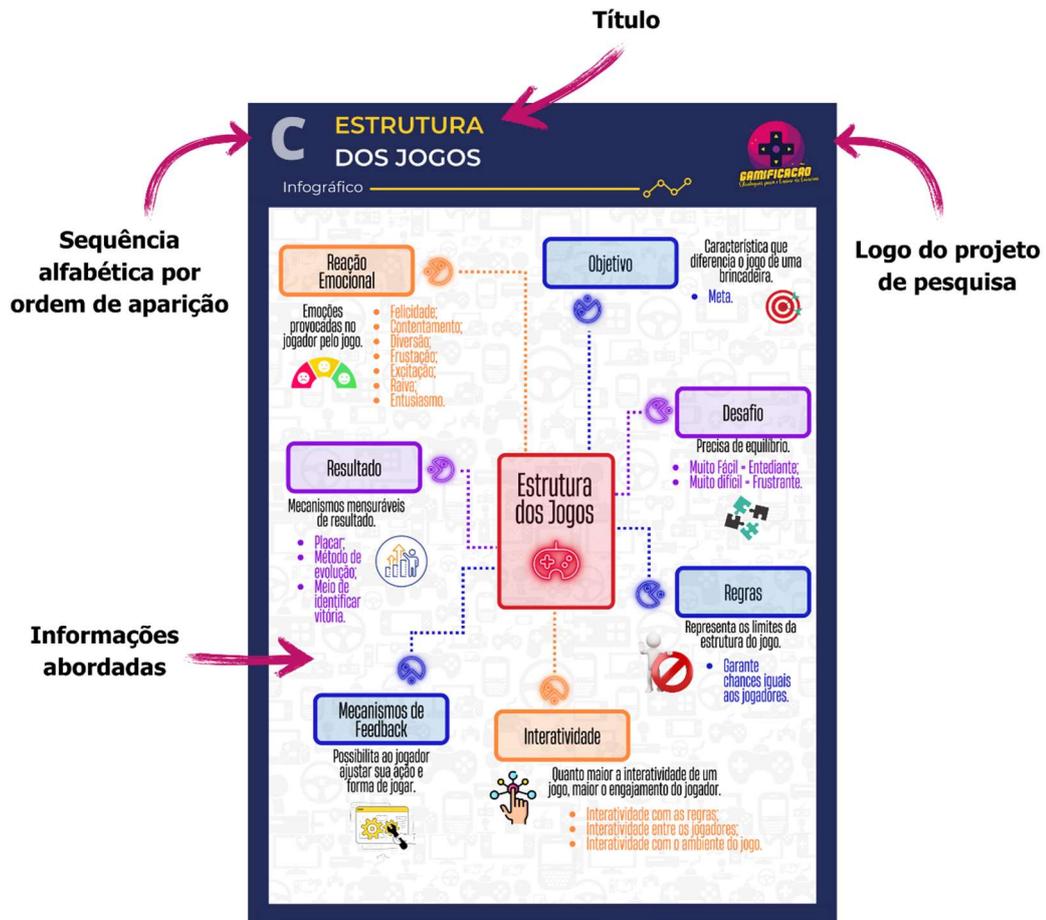
Figura 6.5: Página inicial das unidades e capítulos do *e-book*



Fonte: Elaborado pelos autores

O PE possui ainda páginas especiais por todo o *e-book* contendo infográficos, como o exemplificado na Figura 6.6, que visam facilitar ao docente a comunicação de determinado conceito, ideia ou construção de proposta.

Figura 6.6: Modelo de infográfico e seus elementos característicos.



**Fonte:** Elaborado pelos autores

Por fim, o *e-book* possui um elemento interativo com o docente por meio de um código bidimensional tipo *QRCode* personalizado (Figura 6.7). Cada *QRCode* fornece ao leitor do *e-book* a possibilidade de interagir com as TEDEGs das estratégias desenvolvida e com os artigos publicados a partir das aplicações de cada proposta apresentada, possibilitando que o docente se aprofunde em seus estudos por meio dessas informações adicionais.

Figura 6.7: Modelo de *QRCode*, elemento interativo do *e-book*



**Fonte:** Elaborado pelos autores

## 6.2 ESTRUTURA

### 6.2.1 Unidade I – Suporte teórico ao docente

A unidade I do *e-book* foi estruturada em 5 capítulos: Gamificação (capítulo 1), Elementos de Jogos (capítulo 2), Motivação (capítulo 3), Engajamento (capítulo 4) e Modelos Motivacionais de Aprendizagem (capítulo 5). Este PE não assume o caráter prático de mudança de viés metodológico (passivo para ativo), seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia de gamificação. Nessa unidade, é apresentado o suporte teórico no qual se baseia o modelo de construção de estratégias de ensino gamificadas propostas nessa pesquisa com intuito de capacitar o professor a compreender o processo de construção das estratégias de ensino gamificadas apresentadas de forma prática na unidade II.

As informações e conceitos contidos nessa unidade apresentam ao professor nossa proposta para a lacuna acerca do uso da metodologia da gamificação identificada nessa pesquisa. Por meio da combinação entre a inserção de elementos de jogos no contexto educacional, com os constructos da motivação e do engajamento, estruturada pelos MMAs, nossa pesquisa justifica o caráter ativo da metodologia da gamificação, visto que a criação de estratégias gamificadas por meio dessa combinação favorece o protagonismo do aluno. Para isso, utilizamos o referencial teórico do primeiro artigo (seção 2 desta tese).

No capítulo 1, apresentamos o conceito de gamificação e abordamos sua utilização como metodologia de ensino utilizando o referencial teórico de Kapp (2012), McGonigal (2012), Alves (2015), Burke (2015), Mattar (2017), dentre outros. No capítulo 2, apresentamos as categorias de elementos de jogos segundo o referencial de Werback e Hunter (2012), de modo a possibilitar ao professor maior organização na criação de suas estratégias de ensino gamificadas. No capítulo 3, apresentamos o constructo da motivação tanto sob um viés da psicologia embasado por Deci e Ryan (1985, 2000), quanto sob um viés educacional embasado por Tapia e Fita (2012). O intuito desse capítulo é apresentar ao docente as principais características da motivação relacionadas aos processos de aprendizagem. No capítulo 4, apresentamos as categorias de engajamento (comportamental, cognitiva e emocional)

em sua natureza multifacetada e defendemos o engajamento como um constructo multidimensional embasado em Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Por fim, no capítulo 5, apresentamos três modelos motivacionais de aprendizagem focados em diferentes tipos de motivação: o modelo ARCS, que permite motivação intrínseca e extrínseca de maneira equilibrada, de Keller (2010); o modelo TIIM, que predominantemente foca em motivação intrínseca, de Malone (1981); e o modelo de condicionamento operante, focado em motivação extrínseca, na perspectiva de Skinner (2003).

### 6.2.2 Unidade II –Estratégias de gamificação

A unidade II do *e-book* está estruturada em quatro capítulos, em que apresentamos aos docentes: a TEDEG (Capítulo 6), recurso didático-pedagógico desenvolvido no intuito de sistematizar e facilitar a construção de estratégias de ensino gamificadas e favorecer seu desenvolvimento de maneira clara e eficaz; o Mercado (Capítulo 7), a estratégia de ensino gamificada aplicada ao processo avaliativo; o Super Colheita (Capítulo 8), estratégia de ensino gamificada aplicada ao processo didático; e a Árvore de Habilidades (Capítulo 9), estratégia de ensino gamificada aplicada tanto ao processo didático como ao avaliativo. O intuito dessa unidade é fornecer exemplos práticos de estratégias de ensino gamificadas, já aplicadas, apresentando seus processos de elaboração de modo a inspirar os docentes no desenvolvimento de suas próprias estratégias de gamificação e possibilitando-os aplicar e/ou replicar as propostas em seus processos de ensino de modo adaptado ou não.

A TEDEG e as estratégias de gamificação desenvolvidas são artefatos do PE (que também se configuram, de fato, como produtos educacionais) que foram aplicados em instâncias de ensino e validados por pesquisadores *ad hoc* por meio da submissão às cegas de artigos em periódicos reconhecidos pela a área de Ensino ou Educação da CAPES. Os quatro artigos que compõem o corpo desta tese embasam os capítulos 6 a 9 da Unidade II do *e-book*.

No capítulo 6, apresentamos a TEDEG, sua estrutura (plano organizacional e plano estrutural), sua usabilidade como recurso didático-pedagógico, sugestões de preenchimento, sua importância no desenvolvimento das estratégias de gamificação

e um infográfico com as conexões realizadas na elaboração da TEDEG. Ao final desse capítulo, espera-se que os professores estejam capacitados a iniciarem o planejamento de suas próprias estratégias de ensino gamificadas com auxílio da TEDEG. Sua fundamentação teórica e etapas de desenvolvimento são apresentadas na seção 2 (artigo 1) desta tese.

No capítulo 7, apresentamos o Mercado como um espaço virtual em que o professor ofertará itens que possuem a capacidade de alterar a prova do aluno, fornecendo-o assim a possibilidade de flexibilizar sua avaliação com certo grau de liberdade. Esses itens são comprados com algum tipo de moeda, criada pelo professor, que o aluno adquire ao realizar as atividades propostas. Essa estratégia de gamificação pode ser utilizada de maneira isolada ou combinada com outras desenvolvidas pelo professor.

Apesar da utilização efetiva do Mercado ser a culminância da proposta, para que ela pudesse abordar o contexto emocional dos alunos, apresentando um ambiente imersivo que estimulasse sua motivação e engajamento, a estratégia de gamificação foi desenvolvida seguindo as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para o Mercado (Apêndice A);
- estruturação das atividades individuais, colaborativas e competitivas;
- definição da moeda utilizada para monetizar a conclusão das atividades;
- desenvolvimento de mecanismos de feedback ao aluno;
- desenvolvimento dos itens que irão compor o mercado;
- equilíbrio entre a quantidade de moedas possíveis de serem adquiridas com o custo dos itens do mercado;
- organização da estrutura da prova em nível de dificuldade;
- apresentação da proposta aos alunos com escolha do avatar e definição de equipes;
- confecção dos cartões digitais a serem disponibilizados aos alunos;
- aplicação da estratégia de gamificação Mercado.

Ao final desse capítulo, espera-se que os professores possam replicar a estratégia Mercado, realizando adaptações sempre que necessário. Essa estratégia foi aplicada no decorrer de um semestre em uma turma de graduação do curso de Licenciatura em Química na disciplina de Física Geral 3 e os resultados dessa aplicação foram apresentados na seção 3 (artigo 2) desta tese.

Vale mencionar que, no artigo publicado (Seção 3), não existe uma TEDEG preenchida para o Mercado. Isso ocorre, pois foi no desenvolvimento e aplicação da estratégia Mercado que percebemos a necessidade de um recurso didático-pedagógico que sistematizasse o processo de elaboração das estratégias de ensino gamificadas que seriam desenvolvidas com foco na aprendizagem dos estudantes. Essa necessidade nos impulsionou a desenvolver a TEDEG que, quando pronta, nos possibilitou visitar o artigo. No preenchimento da TEDEG para a estratégia Mercado, mesmo que *a posteriori*, percebemos que as ideias originais se encaixaram satisfatoriamente na TEDEG, algumas necessitando de pequenas adaptações que, em nossa análise, não alteraram os resultados da pesquisa.

No capítulo 8, apresentamos o Super Colheita como um jogo de cartas competitivo, no formato de duelo, com foco nos conteúdos bases das disciplinas de cursos técnicos da área de Alimentos relacionadas à industrialização de frutas, hortaliças e derivados, todos relacionados intrinsecamente a conceitos da Química. O jogo possui um total de 65 cartas (Apêndice B), sendo 40 cartas base e 25 cartas de apoio. Para que o jogo fosse construído de modo que o aluno se motivasse e engajasse não só pela diversão, mas pelo interesse na temática abordada, seguimos as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para o Super Colheita (Apêndice C);
- desenvolvimento dos elementos visuais;
- elaboração do design das cartas;
- escolha dos atributos das cartas vinculados a temática abordada no jogo;
- estruturação da dinâmica competitiva e criação das regras do jogo;
- balanceamento dos pontos de vida e dos atributos das cartas visando equilíbrio do nível de dificuldade do jogo.

Ao final desse capítulo espera-se que os professores estejam capacitados a replicarem a estratégia Super Colheita, realizando adaptações sempre que necessárias.

Essa estratégia foi aplicada em uma turma de terceiro período do curso técnico de nível médio da área de alimentos na disciplina Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados. Os resultados dessa aplicação foram apresentados na seção 4 (artigo 3) desta tese.

No capítulo 9, apresentamos a *Árvore de Habilidades* como estratégia de gamificação desenvolvida para ser aplicada simultaneamente ao processo didático e avaliativo dos alunos. Ela foi estruturada com foco em professores em formação inicial e consiste num conjunto de percursos, ramificados em três classes relacionadas ao saber docente e com caminhos metodológicos próprios, que ao serem percorridos se concretizam em produtos educacionais que agregam valor aos processos de ensino do futuro professor. A elaboração dessa estratégia de ensino gamificada seguiu as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para a *Árvore de Habilidades* (Apêndice D);
- desenvolvimento dos elementos visuais;
- definição das classes, grupos e sugestões de produtos;
- elaboração do formato e estrutura;
- estruturação da dinâmica de funcionamento;
- elaboração de mecanismos de feedback ao aluno;
- criação das insígnias como recompensa pelo desenvolvimento dos produtos.

Ao final desse capítulo, espera-se que os professores estejam capacitados a replicarem a estratégia *Árvore de Habilidades*, realizando adaptações sempre que necessário.

Essa estratégia foi aplicada no decorrer de um bimestre em uma turma de graduação do curso de Licenciatura em Química na disciplina de Química em Sala de Aula 2 (QSA II) e os resultados dessa aplicação foram apresentados na seção 5 (artigo 4) desta tese.

### 6.3 VALIDAÇÃO

A validação do *e-book* “Gamificação: Estratégias para o ensino de ciências” foi realizada a partir do preenchimento de um formulário (Apêndice E) por dois pesquisadores do IFRJ, especialistas em metodologias ativas, que participaram do Programa Professores para o Futuro na Universidade de Ciências Aplicadas de Hämeenlinna (*VET Teachers for the Future na Hamk University of Applied Sciences*) na Finlândia.

No Quadro 6.1, apresentamos os especialistas e fornecemos informações complementares sobre sua trajetória acadêmica de modo a justificar suas escolhas como pareceristas validadores do PE associado a esta tese.

Quadro 6.1: Apresentação dos pareceristas do produto educacional

PARECERISTA		FORMAÇÃO ACADÊMICA	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
I	Julio Page de Castro <sup>8</sup>	Graduação em Tecnologia de Processos Químicos (IFRJ) e Bacharel em Química (UNIGRANRIO). Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ). Doutorado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ).	Professor de Análise Química Instrumental do campus Duque de Caxias do IFRJ. Possui diploma do "Professional Teachers Development" pela escola de formação de professores da HAMK University of Applied Sciences, Hameenlinna, Finlândia. Possui diploma do "Finnish Training the Trainers" cursado na escola de formação de professores da HAMK University of Applied Sciences, Hameenlinna e pela Tampere University of Applied Sciences, Tampere, ambas na Finlândia. Atua em projetos de pesquisa na subárea Ciência de Alimentos, principalmente com aproveitamento de subprodutos da Agroindústria.
II	Leonardo Emanuel de Oliveira Costa <sup>9</sup>	Graduação em Farmácia e Bioquímica (UFJF). Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (IFRJ). Mestrado, Doutorado em Microbiologia Agrícola (UFV).	Professor de Microbiologia do <i>campus</i> Rio de Janeiro do IFRJ. Participou do Programa Professores para o Futuro na Universidade de Ciências Aplicadas de Hameenlinna (HAMK) e do Programa Brasileiro Formando Formadores (BRAFF). Possui experiência nas áreas: ecologia microbiana, microbiologia de alimentos, e no uso de jogos e gamificação na educação utilizando jogos de tabuleiro e ferramentas digitais em sala de aula. Criador e coordenador do Stand Nerd e orientador do Coletivo Nerd Stanley Lieber.

**Fonte:** Elaboração própria.

Os critérios utilizados para o desenvolvimento do formulário como instrumento de validação do PE foram selecionados a partir das discussões nas disciplinas do curso de doutorado, em especial Acompanhamento de Prática Profissional (APP), e das discussões do Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Educação e Cultura (GPTEC). O protótipo do *e-book* em formato PDF e o formulário de validação foram disponibilizados por e-mail aos pareceristas, juntamente com uma breve descrição sobre o desenvolvimento da pesquisa e do PE, seu objetivo e público ao qual se destina. Os resultados da validação trazem as contribuições dos pareceristas, não cabendo uma análise.

O Quadro 6.2 apresenta a avaliação dos pareceristas de forma geral dos principais itens que constituem o *e-book* como PE, demonstrando que em todos os itens eles se mostraram muito satisfeitos ou satisfeitos.

<sup>8</sup> <http://lattes.cnpq.br/5327051358023004>

<sup>9</sup> <http://lattes.cnpq.br/2418517020900191>

Quadro 6.2: Avaliação dos itens da questão 1 do formulário de validação

Com relação ao e-book <b>Gamificação: Estratégias para o ensino de ciências</b> marque a alternativa que melhor representa sua satisfação sobre cada item analisado. (1) Muito Insatisfeito (2) Insatisfeito (3) Indiferente (4) Satisfeito (5) Muito Satisfeito	PARECERISTA	
	I	II
<i>Design</i> - avaliação da estética em geral	5	4
Interatividade - avaliação dos <i>links</i> disponíveis.	5	4
Conteúdo - abordagem do tema.	5	4
Objetivos - objetivo do e-book.	5	4
Relevância - avaliação da relevância do e-book.	5	5
Organização - avaliação da organização dos capítulos do e-book.	5	4
Originalidade - aspecto original da proposta.	5	4
Aplicabilidade - avaliação da aplicabilidade do e-book para professores no ensino de ciências.	5	5
Replicabilidade - potencialidades do produto ser utilizado em outros contextos, resguardadas as especificidades.	4	4
Linguagem - avaliação da linguagem/escrita do e-book.	5	5

**Fonte:** Elaboração própria.

Sobre a importância do e-book para os professores de ciências de alunos do século XXI (Quadro 6.3), os pareceristas destacaram o caráter de inclusão e consolidação das metodologias ativas no processo de aprendizagem, a disponibilidade de um material de qualidade e de fácil acesso para formação continuada docente e a sistematização do processo de gamificação apresentada como recurso didático-pedagógico valioso.

Quando questionados sobre as potencialidades do e-book como recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências (Quadro 6.4), ambos reforçaram o caráter de apoio à formação continuada docente do e-book, destacando: a escrita acessível e a relevância de seu conteúdo; a TEDEG como recurso didático-pedagógico capaz de auxiliar os docentes a planejarem e executarem atividades gamificadas; e os exemplos de estratégias de gamificação apresentados, desenvolvidos para servirem de inspiração ou possibilitando sua replicação por professores que queiram utilizar a gamificação como metodologia em sala de aula.

Esses destaques nos permitem afirmar que o PE conseguiu apresentar os processos de construção de uma estratégia de ensino gamificada de maneira prática e clara ao docente, lacuna dessa na pesquisa, e evidenciar a possibilidade de replicação de seus artefatos.

Quadro 6.3: Respostas à questão 2 do formulário de validação

Parecerista	Qual a importância do <i>e-book</i> para professores de ciências de alunos do século XXI?
I	Este <i>e-book</i> se mostra muito importante no contexto patente de inclusão e consolidação das metodologias ativas nos processos de aprendizagem. Ao mergulhar no mundo da inovação pedagógica, por muitas vezes nós professores enfrentamos o problema de falta de material de fácil acesso para nossa formação continuada. Este <i>e-book</i> visa, de alguma forma, preencher essa lacuna. Quanto mais material como esse for produzido, mais os professores terão oportunidade de dar continuidade no investimento em sua formação dentro da perspectiva do que se espera para a educação do século XXI.
II	O <i>E-book</i> traz contribuições valiosas para os docentes que querem aplicar a gamificação em sala de aula, contribuindo principalmente com a sistematização do processo de gamificação pelo professor ao propor a criação da TEDEG para nortear o processo de gamificação.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.4: Respostas à questão 3 do formulário de validação

Parecerista	Há potencialidades no uso do <i>e-book</i> como recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências? Em caso afirmativo, aponte quais são essas potencialidades e em caso negativo, justifique.
I	Há potencialidades sobretudo pela forma em que o <i>e-book</i> foi estruturado. A TEDEG, por exemplo, é um elemento que chama bastante atenção, pois mostra de forma prática como é possível. Isso é importante pois muitos docentes apresentam resistência às novas metodologias não pelo fato de não reconhecerem a potencialidade destas, mas pela falta de formação em geral e de elementos que os auxiliem na prática, no dia a dia, a planejarem e executarem atividades com caráter inovador, seja elas gamificadas ou não.
II	Sim, o Ebook permite aos professores entenderem a proposta da gamificação e traz exemplos de gamificação que foram realizadas e que podem ser replicadas e ou servir de inspiração para que outros professores possam aplicar a metodologia em sala de aula. O <i>E-book</i> foi muito bem escrito e seu conteúdo é de grande relevância para professores que querem aplicar a gamificação em sala de aula. Considero totalmente pertinente o capítulo sobre os Modelos Motivacionais de aprendizagem, com a ressalva de que eu não recomendaria a utilização do Modelo Condicionamento Operante. A utilização deste Modelo na Gamificação pode ter resultados ruins por se ancorar simplesmente em motivação extrínseca podendo levar a condicionamentos por recompensas externas que pode fazer com que o aluno só faça determinada tarefa por causa de uma recompensa externa.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto aos limites do *e-book* enquanto recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências (Quadro 6.5), nenhum limite foi sinalizado, entretanto cada parecerista fez um apontamento de forma provocativa. O parecerista I chama a atenção para limitação/desafio do *e-book* em propor uma a formação em uma estratégia de metodologia ativa por meio de uma metodologia passiva. De fato, ao apresentar ideias num *e-book* o fazemos de modo expositivo, o que corrobora com

a provocação, mas entendemos que numa abordagem de diversidade metodológica, todo método pode e deve ser combinado a outros no intuito de alcançar o máximo de pessoas, no caso do PE acreditamos que esse seja um formato viável e acessível ao docente. Já o parecerista II sinaliza que o *e-book* poderia de alguma estimular os docentes a conhecerem jogos fora do contexto da educação para conhecer melhor os jogos e seus elementos. De fato, conhecer a mecânica dos jogos de modo geral é essencial para o refinamento de sua aplicação a sala de aula e acreditamos que os elementos e referências lúdicas inseridos no *e-book* servem de estímulo a essa ação.

Quadro 6.5: Respostas à questão 4 do formulário de validação

Parecerista	Há limites no uso do <i>e-book</i> como recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências? Em caso afirmativo, aponte quais são esses limites.
I	Sim. A única limitação/desafio deste material é que ele propõe a formação em uma estratégia de metodologia ativa por meio de uma metodologia passiva. De forma alguma tira o brilhantismo e importância deste trabalho, mas acho importante que os autores façam essa reflexão.
II	O <i>E-book</i> apresentado é um ponto de partida sólido para permitir que professores experimente a Gamificação com grande chance de sucesso. Dos modelos apresentados o que permite uma maior autonomia do aluno é Capítulo 9 - Arvore de Habilidades por permite um ensino mais disruptivo. O modelo que achei menos disruptivo e que na minha visão apresenta uma gamificação que ainda mantém o aluno de forma mais passiva é o Capítulo 7- Mercado. O que faltou no <i>E-book</i> foi enfatizar que o professor que quer aplicar com sucesso a gamificação em sua sala de aula precisa estar aberto a conhecer jogos fora do contexto da educação e analisar estes jogos para utilizá-los como inspiração, afinal para utilizar elementos dos jogos é preciso conhecer os jogos e seus elementos.

Fonte: Elaboração própria.

No intuito de obter a primeira impressão dos pareceristas quanto ao *e-book*, solicitamos que eles a expressassem com uma palavra ou expressão (Quadro 6.6). Em seguida, solicitamos que eles elaborassem um parecer sobre o *e-book* enquanto PE (Quadro 6.7).

Quadro 6.6: Respostas à questão 5 do formulário de validação

Parecerista	Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada ao conhecer o <i>e-book</i> Gamificação: estratégias para o ensino de ciências.
I	Oportunidade.
II	Houve muito cuidado na elaboração do <i>e-book</i>

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.7: Respostas à questão 6 do formulário de validação

Parecerista	Elabore um breve parecer sobre o <i>e-book</i> <b>Gamificação: estratégias para o ensino de ciências tendo por base a sua experiência na área.</b>
I	<p>O <i>e-book</i> "Gamificação - Estratégias para o Ensino de Ciências" é um material importante e necessário para formação de professores. Na primeira parte do livro, aborda de forma clara e coesa elementos necessários para docentes que nunca tiveram contato com metodologias ativas. O paralelo entre passivo e ativo é muito bem traçado, traz uma discussão interessante sobre informação x conhecimento e sobre como o papel do professor mudou ou pelo menos apresenta necessidade de mudanças de acordo com as habilidades que são esperadas de um profissional/cidadão do século XXI. Os capítulos sobre elementos dos jogos, motivação, engajamento e MMA estão muito bem escritos e, conforme afirmei acima, se mostram como uma excelente "porta de entrada" para formação continuada docente na perspectiva da inovação pedagógica. A segunda parte do conjunto de capítulos, que apresenta as estratégias de gamificação "Mercado", "Super Colheita" e "Árvore de habilidades" funciona, de forma clara, como uma espécie de guia. Chamo atenção para as TEDEGs, que estão muito bem apresentadas e a meu ver é um dos pontos fortes deste <i>e-book</i>. Em tempo, excelente publicação no Research, Society and Development Journal. Esta parte do <i>e-book</i> traz também, a meu ver, o maior desafio do material. Apresentar uma oportunidade de formação em metodologia ativa, por meio de uma metodologia não ativa. Apesar disso, acredito que o <i>e-book</i> preencherá uma importante lacuna para abertura de horizontes gamificadores para docentes de ciências. Alguns pontos a considerarem:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sugiro nestes primeiros capítulos, assim como em todo o livro, a utilização majoritária da palavra "estudante" ao invés de "aluno". Apenas uma sugestão.</li> <li>2) No infográfico B, quando é mencionado "transmissão de conhecimento" e "conhecimento ao alcance do estudante", a ideia não seria o inverso? Sobre tudo no segundo exemplo. Não é a informação que está ao alcance do estudante?</li> <li>3) Em algumas frases, como por exemplo a página 11 "Nós desenvolvemos o <i>e-book</i>...", eu prefiro uma linguagem mais impessoal como "Este <i>e-book</i> foi desenvolvido...", etc. Esse formato aparece em algumas partes do livro e eu deixo como sugestão para vocês avaliarem.</li> <li>4) Metodologias tradicionais (passivas). Na parte inicial do livro, em alguns momentos as metodologias tradicionais são tratadas como ultrapassadas e ineficazes e em outros momentos são tratadas como metodologias que, como qualquer uma, têm sua importância e grau de eficácia e de limitação. Dentro da perspectiva da inovação em educação e da minha experiência com o estudo e aplicação de diversas metodologias ativas, defendo as metodologias tradicionais como boas e eficazes, no entanto limitadas. Assim como boa parte das metodologias ativas. Entendo que a metodologia tradicional não funciona e não deve funcionar mais como único método e acredito que aí esteja parte de sua "demonização" por parte de nós, professores inovacionistas. Não cabe mais utilizar o método tradicional como única estratégia, mas cabe sim, a meu ver, utilizar o método tradicional associado a outras metodologias. Sobre esta discussão, deixo aqui um texto que escrevi para a seção "Global Education" da HAMK University of Applied Sciences, juntamente com o professor Bruno Garcês, do IFTM: <a href="https://blog.hamk.fi/global-education/valorizing-traditional-methodologies-in-the-innovation-process-and-pedagogical-changes/">https://blog.hamk.fi/global-education/valorizing-traditional-methodologies-in-the-innovation-process-and-pedagogical-changes/</a></li> <li>5) Validação das estratégias de gamificação apresentadas. Ao longo de todo o livro e ao final de cada estratégia apresentada, os autores afirmam que a estratégia foi validada e mostram link/QR Code para acesso a uma publicação sobre o tema. Acredito que considerem a estratégia validada pelo fato de terem publicado em periódico que passou por revisão, ou seja, uma validação dentro da perspectiva de um trabalho científico. No entanto, como o livro aborda esta validação como algo muito importante (e de fato é), sugiro que vocês avaliem inserir alguns elementos (em tópicos ou de forma resumida) que levaram cada estratégia de gamificação apresentada a ser considerada validada. Ficaria uma leitura mais aproximativa, de mais fácil acesso ao leitor ao final de cada capítulo. Fica como sugestão para avaliação.</li> </ol>
II	<p>O <i>E-book</i> possui linguagem fácil, permitindo que professores entendam o conceito e estruturarem estratégias de gamificação para serem aplicadas em sala de aula. O que os professores precisam entender é que algumas estratégias podem não funcionar em algumas salas de aula por causa do perfil da turma e é preciso avaliar se a metodologia está sendo efetiva para aquela turma em específico. Desta forma, uma estratégia pode ser muito bem-sucedida em uma turma e malsucedida em outra por causa de características da turma. Como aponte anteriormente, a única parte do <i>E-book</i> que tenho ressalvas é a parte do Modelo Condicionamento Operante.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Os principais destaques apresentados pelos pareceristas para o *e-book* foram: sua relevância para o processo de formação de docente; sua linguagem fácil e coesa abordando elementos necessários para docentes que nunca tiveram contato com a gamificação, apresentação de exemplos práticos de forma clara e sistematizada por meio da TEDEG e as reflexões provocadas acerca da importância do papel do professor na transposição informação/conhecimento para estudantes do século XXI.

Das contribuições do parecerista I (Quadro 6.7) contemplamos praticamente todas na versão final do *e-book*. Sobre o apontamento 1, não entendemos a necessidade de padronização do termo estudante no *e-book*. Sobre o apontamento 2, foi corrigida a coesão textual eliminando a confusão destacada. Sobre o apontamento 3, destacamos que a escrita pessoal do *e-book* é proposital e tem a intenção de deixar a leitura mais aproximativa ao docente. Sobre o apontamento 4, corroboramos com o parecerista que todo tipo de metodologia possui limitações e corrigimos os trechos iniciais possibilitavam diferentes interpretações. Sobre o apontamento 5, inserimos ao final dos capítulos 7, 8 e 9 do *e-book*, os principais resultados de cada aplicação de modo a deixar claro para o leitor a validação da aplicação sem a necessidade de acesso ao artigo publicado.

A única ressalva destacada pelo parecerista II, foi quanto ao MMA do Condicionamento Operante que na sua opinião, apresentada no Quadro 6.4 e Quadro 6.7, leva o estudante a condicionamentos por recompensas externas levando-o a fazer as tarefas apenas pela recompensa externa. De fato, esse modelo utiliza apenas de motivação extrínseca, mas sua escolha para ser inserido no *e-book* é justamente por esse motivo, tendo em vista que, nosso intuito era de apresentar um MMA focado majoritariamente em motivação intrínseca, outro majoritariamente em motivação extrínseca e outro em que os tipos de motivação se apresentassem de modo equilibrado. Como defendemos uma abordagem pautada na diversidade metodológica entendemos que o professor deve julgar qual método melhor se adequa aos seus estudantes.

As questões 6 (Quadro 6.7), 8 (Quadro 6.9), 10 (Quadro 6.11) e 12 (Quadro 6.13) visavam obter a análise dos pareceristas acerca das propostas práticas apresentadas na Unidade II do *e-book*: TEDEG, Mercado, Super Colheita e Árvore de Habilidades. Já as questões 7 (Quadro 6.8), 9 (Quadro 6.10), 11 (Quadro 6.12) e 13

(Quadro 6.14) visavam obter a primeira impressão dos pareceristas sobre o recurso ou estratégia desenvolvida.

Quadro 6.8: Respostas à questão 7 do formulário de validação

Parecerista	Espaço reservado para análise da TEDEG (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
I	As TEDEGs se apresentam como um ponto fortíssimo deste <i>e-book</i> , conforme mencionei no meu parecer. Não só pela organização, mas sobretudo pela possibilidade de adaptação a cada caso, novas estratégias que surjam com os estudantes ao longo da aplicação dos jogos etc.
II	A TEDEG permite estruturar de forma sólida a Gamificação que se quer aplicar em sala de aula, servindo como norteador de todo o processo.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.9: Respostas à questão 8 do formulário de validação

Parecerista	Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a TEDEG.
I	Elemento facilitador
II	Muito positiva, tendo em vista que alguns processos de gamificação ficam muito soltos e pouco estruturados

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.10: Respostas à questão 9 do formulário de validação

Parecerista	Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação MERCADO aplicada ao processo avaliativo (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
I	Eu fiz uma avaliação geral, acredito que as 3 estratégias escolhidas se mostram bastante eficazes naquilo que se propõem.
II	A estratégia permite ao aluno ter um maior controle sobre o seu processo avaliativo e recompensa o aluno que se empenha em ser pontual e faz todo o "dever de casa". Pontos negativos: a proposta é pouco disruptiva e mantém o aluno de forma passiva recebendo o conhecimento, pois as aulas expositivas permanecem como a principal ferramenta do professor durante boa parte do processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.11: Respostas à questão 10 do formulário de validação

Parecerista	Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação MERCADO.
I	Funcional
II	Avaliação

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.12: Respostas à questão 11 do formulário de validação

Parecerista	Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação SUPER COLHEITA aplicada ao processo didático (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
I	Eu fiz uma avaliação geral, acredito que as 3 estratégias escolhidas se mostram bastante eficazes naquilo que se propõem.
II	Permite aos alunos desenvolverem habilidades que vão além do conteúdo da disciplina de forma divertida. Apresenta um jogo de cartas que possui informações de conteúdo convertidas em atributos. O uso do dado para determinar a aleatoriedade do atributo a ser escolhida favorece muito a questão da sorte e pode limitar escolhas estratégicas que poderiam ser feitas sem a aleatoriedade dos dados. A aleatoriedade das cartas e do dado podem gerar situações de frustração. Senti falta da informação de onde vieram os elementos de jogos que embasaram a construção do jogo.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.13: Respostas à questão 12 do formulário de validação

Parecerista	Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação SUPER COLHEITA.
I	Muito interessante
II	“Magic de Frutas”

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.14: Respostas à questão 13 do formulário de validação

Parecerista	Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação ÁRVORE DE HABILIDADES aplicada ao processo avaliativo e didático simultaneamente (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
I	Eu fiz uma avaliação geral, acredito que as 3 estratégias escolhidas se mostram bastante eficazes naquilo que se propõem
II	Sem dúvida a melhor proposta do <i>E-book</i> que permite a maior autonomia do aluno no processo de ensino e aprendizagem e que possui uma pegada “ <i>hands on</i> ” para o aluno traçar o seu próprio caminho. Onde as escolhas dos alunos são realmente significativas do início ao fim da proposta. Permite uma maior troca de saberes entre os alunos e professor-aluno.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.15: Respostas à questão 14 do formulário de validação

Parecerista	Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação ÁRVORE DE HABILIDADES.
I	Surpreendente
II	Encanto

Fonte: Elaboração própria.

Na visão dos pareceristas a TEDEG se mostrou um elemento facilitador no desenvolvimento das estratégias de gamificação apresentando de modo organizado e coeso um processo sistematização que auxilia os docentes na elaboração e adaptação de suas propostas gamificadas. O Mercado foi apontado como uma estratégia avaliativa funcional capaz de estimular o estudante a se empenhar nas atividades propostas ao flexibilizar suas escolhas em seu processo avaliativo. O Super Colheita foi apontado como muito interessante, pois possibilita abordar os conteúdos da disciplina de forma divertida sem abdicar do compromisso com o aprendizado do estudante, o que reforça seu caráter didático. A Árvore de Habilidades foi apontada como surpreendente e encantadora, sendo sinalizada como a estratégia que, dentre as apresentadas, melhor possibilita autonomia ao estudante em seu processo de aprendizagem, valorizando suas escolhas de modo significativo do início ao fim da proposta.

Quadro 6.16: Respostas à questão 15 do formulário de validação

Parecerista	Você recomendaria as estratégias de gamificação desenvolvidas e o e-book para professores do ensino de ciências?
I	Sim.
II	Sim.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.17: Respostas à questão 16 do formulário de validação

Parecerista	Você considera que as estratégias de gamificação apresentadas e o conteúdo presente no e-book são viáveis para que outros professores repliquem o material no ensino de ciências? Justifique.
I	Sim. Conforme apresentei no parecer, o e-book é bastante interessante e acredito que irá enriquecer a literatura da área de inovação pedagógica.
II	Sim. Todas as propostas podem ser aplicadas por outros professores. A do mercado que é mais simples, por exemplo, pode ser aplicada em qualquer disciplina com qualquer conteúdo, sem que o professor tenha que fazer alterações significativas da forma como leciona a sua disciplina.

Fonte: Elaboração própria.

Na questão 15 (Quadro 6.16), ambos os pareceristas recomendaram as estratégias desenvolvidas no e-book para professores do ensino de ciências. Além disso consideram, na questão 16 (Quadro 6.17) que, pelo modo que foram postas no e-book, as propostas podem ser replicadas e adaptadas por outros docentes sem dificuldade e, ainda, enriquecem a literatura da área de inovação pedagógica.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

A investigação sobre a gamificação aplicada à educação com o desenvolvimento de estratégias de ensino gamificadas nos levou a ideia de desenvolver um recurso didático-pedagógico (TEDEG) que conectasse elementos de jogos, motivação, engajamento e modelos motivacionais de aprendizagem e que auxiliasse na sistematização dessas estratégias. Consideramos que esse primeiro objetivo específico foi atingido, na medida em que a TEDEG foi utilizada para o desenvolvimento das três estratégias de ensino gamificadas nesta pesquisa, que foram aplicadas em condições reais de sala de aula em diferentes contextos educacionais – um da educação profissional técnica de nível médio (Super Colheita) em uma instituição privada brasileira de interesse público, e dois de formação inicial de professores em um curso de licenciatura em disciplinas da área de física (Mercado) e de ensino de química (Árvore de Habilidades).

A TEDEG se mostrou um artefato valioso, ao permitir a inserção de elementos de jogos de maneira estruturada com foco na aprendizagem e não apenas no entretenimento. Por meio desse recurso didático-pedagógico, entendemos que a metodologia da gamificação desenvolve seu potencial de imersão não ficando só na teoria e se transformando efetivamente em algo prático.

A promoção da motivação e do engajamento foi atingida com o desenvolvimento e a aplicação das estratégias de ensino gamificadas: o Mercado, para o processo avaliativo de uma disciplina de Física em um curso de licenciatura em Química; o Super Colheita, para o processo didático de uma disciplina de Vegetais em um curso técnico de Alimentos; e a Árvore de Habilidades, tanto para o processo didático como para o avaliativo de uma disciplina de Ensino de Química em um curso de licenciatura em Química.

A estratégia Mercado promoveu aumento da motivação e engajamento dos estudantes em suas ações, tornando a disciplina de Física Geral 3 mais divertida e atrativa ao mesmo tempo em que permitiu um balanceamento do nível de dificuldade da disciplina. Na aplicação, houve valorização das características individuais de cada estudante e de sua evolução, resultando na manutenção do seu interesse na disciplina

por mais tempo e na sua reflexão sobre os desafios e sua prática pedagógica docente futura ao desenvolver processos de ensino por meio gamificação.

A estratégia Super Colheita promoveu aumento do interesse dos estudantes no estudo de frutas, hortaliças e derivados por meio do favorecimento do protagonismo e autonomia dos estudantes em seu processo de aprendizagem. Isso foi possível graças ao alto nível de envolvimento do estudante favorecendo a compreensão, assimilação e reforço dos conteúdos relacionados aos vegetais na área de Alimentos. Destacam-se, na aplicação dessa estratégia, o estímulo à curiosidade provocando engajamento cognitivo e emocional por ser considerada divertida mas com foco principal na aprendizagem.

A estratégia Árvore de Habilidades promoveu aumento da motivação e engajamento dos estudantes na disciplina Química em Sala de Aula 2, com a imersão deles em um ambiente capaz de estimular e sustentar suas curiosidades e seus interesses, proporcionando autonomia e flexibilidade na medida em que foram valorizadas suas preferências e estilos de aprendizagem. Houve incremento no envolvimento emocional do estudante com o objeto de estudo, estimulado por suas escolhas e reflexões sobre a abrangência da docência enquanto profissão futura e importância de se conhecer metodologias e recursos didáticos além dos tradicionais.

O *e-book* “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências” contém o embasamento teórico sobre gamificação e o desenvolvimento e aplicação das três estratégias de ensino gamificadas. Ele foi confeccionado em sua primeira versão como protótipo do produto educacional, para ser validado por pareceristas, especialistas em metodologias ativas para a produção da versão final do *e-book*. Ambos consideraram o produto educacional uma inovação pedagógica para auxiliar professores em seu processo de formação permanente, destacando a relevância, aplicabilidade e linguagem do *e-book*, bem como a possibilidade de adaptação, conferindo caráter de replicabilidade ao produto.

Cada artefato visou permitir ao professor desenvolver suas próprias estratégias de ensino gamificadas. Mesmo entendendo que cada estratégia possa ser replicada, caso as propostas não sejam viáveis em um primeiro momento em função da realidade escolar do docente, ele poderá ter condições de, por meio do *e-book* “Gamificação: estratégias para o ensino de ciências”, modificar características para adaptar a sua realidade e a seus objetivos.

Não visualizamos os artefatos produzidos para o produto educacional como definitivos. Entendemos que eles podem, e devem, ser aprimorados pelo professor à medida em que são utilizados. No entanto, com base nos resultados demonstrados nesta tese, podemos afirmar que esses artefatos permitem ao docente desenvolver estratégias de ensino gamificadas que mantenham os níveis de motivação e de engajamento dos estudantes, favorecendo a construção de seu conhecimento. Todos esses aspectos evidenciam o atendimento ao objetivo geral.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. Um guia completo: do conceito a prática. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.

ANJOS, M. B. dos; RÔÇAS, G.; PEREIRA, M. V. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 12, n. 3, p. 27-39, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/29108>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, J. C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (org.). *Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática*. Campinas: Mercado de Letras, p. 347-367, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira*. 2. ed., 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BOLLER, S.; KAPP, K. *Jogar para aprender: tudo que você precisa saber sobre design de jogos de aprendizagem eficazes*. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BURKE, B. *Gamificar: Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS, 2015.

CAMARGO, F.; DAROS, T. *A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Intrinsic motivation and selfdetermination in human behavior*. New York: Plenum, 1985.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychological Association*, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Ciência que transforma: Resultados e impactos positivos da pesquisa agropecuária na economia, no meio ambiente e na mesa do brasileiro*, 2020.

FRASER, T.; BANKS, A. *O Essencial da Cor no Design*. São Paulo: Senac, 2013.

FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. *Psicodinâmica das Cores em Comunicação*. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

FREDRICKS, J. A., BLUMENFELD, P. C., PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. *Psico-USF*, vol. 7, n. 1, p. 01-08, 2002.

KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. New York: Springer, 2010.

MADEIRA, C. A; SERRANO, P. H. Games e gamificação na educação: alternativas para aumentar o sucesso das soluções. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 33, 2020.

MALONE, T. W. Toward a Theory of Intrinsically Instruction. *Cognitive Science*, v. 5, n. 4, p. 333-370, 1981.

MATTAR, J. *Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MATTAR, J. Gamificação em educação: revisão de literatura. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (Org). *Gamificação em Debate*. São Paulo: Blucher, 2018.

MCGONIGAL, J. *A realidade em jogo*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Org.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

SKINNER, B. F. *Ciência e comportamento humano*. 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WERBACH, K.; HUNTER, D. *For The Win: how game thinking can revolutionize your business*. Filadélfia: Wharton Digital Press, 2012.

## APÊNDICE A

### TEDEG do Mercado

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA		Mercado				
TEMA		Eletricidade e Magnetismo				
DURAÇÃO / PERIODICIDADE		1 Semestre				
GRUPO FOCO DA PROPOSTA		Alunos de Física Geral 3 (Licenciatura em Química)				
PROCESSO DE APLICAÇÃO		Avaliativo				
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)		Modelo ARCS				
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
Restrições	Dinâmico	Atenção	Intrínseca	Comportamental	As regras de um jogo são responsáveis por definir limites ao jogador, permitindo que ele analise a melhor maneira de utilizar os recursos adquiridos em prol do objetivo proposto.	As regras desenvolvidas para o mercado visam o equilíbrio da proposta (nem fácil demais, nem difícil demais), de modo a estimular a tomada de decisão do aluno e a permitir avaliações flexíveis.
Emoções	Dinâmico	Relevância	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	O grau de envolvimento do jogador com o jogo favorece sua imersão. O senso de pertencimento permite ao jogador se identificar com as ações propostas.	As atividades propostas buscam estimular emoções provocando a sensação de relevância aos alunos quanto ao seu aprendizado.
Progressão	Dinâmico	Confiança	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	A progressão sinaliza ao jogador se suas escolhas têm sido adequadas ou não, permitindo-o repensá-las ao mesmo tempo que analisa seu desenvolvimento e evolução.	Ao final de cada aula o aluno pode repensar suas ações analisando seu rendimento e as recompensas adquiridas verificando quantitativamente seu crescimento e desenvolvimento.
Relacionamento	Dinâmico	Relevância	Intrínseca	Emocional	As relações horizontais (jogador-jogador) e verticais (jogador-ambiente de jogo) são responsáveis pelo grau de envolvimento do jogador com o jogo.	As atividades individuais, cooperativas e competitivas possibilitam interações intrapessoais (aluno consigo mesmo) e interpessoais (aluno/aluno e aluno/professor).
Feedback	Mecânico	Confiança	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Retorno ao jogador sobre as consequências de suas escolhas.	O aluno recebe feedback do professor e de sua relação com as atividades e assim identifica seus potenciais e limites permitindo-o definir novas ações com seu processo de aprendizagem em curso.
Recompensas	Mecânico	Satisfação	Extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Recursos, itens ou experiências atribuídas ao jogador após completar objetivos parciais do jogo de maneira a agregar algum benefício a sua progressão.	Cada atividade realizada, seja individual, colaborativa ou competitiva recompensa os alunos com TESLAS.
Aquisição de recursos	Mecânico	Satisfação	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Limitado pelas regras do jogo o jogador tem a possibilidade de explorar o ambiente do jogo em busca de recursos que favorecem o desenvolvimento de sua jornada.	No momento da prova o mercado estará aberto e os alunos poderão adquirir os itens ao custo de TESLAS. A utilização desses itens permite ao aluno flexibilizar a estrutura de sua avaliação e executar uma estratégia mais adequada ao seu perfil de aprendizagem, favorecendo sua autonomia e estimulando o sentimento de satisfação.
Transações	Mecânico	Atenção	Extrínseca	Comportamental	Negociações entre jogadores ou entre jogador e ambiente do jogo.	Os alunos podem doar as TESLAS entre si caso já tenham esgotado suas possibilidades de compras a um custo de 25% do valor a ser doado. As regras de doação visam ao equilíbrio do nível de dificuldade da proposta. Os alunos desenvolvem atenção ao pensar numa estratégia adequada.
Desafios	Mecânico	Confiança	Intrínseca e extrínseca	Comportamental e cognitivo	Atividades ou tarefas que exigem esforço do jogador para serem resolvidas.	Os desafios entre equipes permitem ações colaborativas e competitivas entre os alunos. Favorecem o aumento da confiança do aluno que ao identificar suas fragilidades se motiva a evoluir e percebe que tem recursos para progredir em seu aprendizado.
Estado de vitória	Mecânico	Satisfação	Intrínseca e extrínseca	Emocional	Sensação provocada nos jogadores, individualmente ou coletivamente, quando os objetivos dos jogos são alcançados.	Os desafios de equipes desencadeiam o estado de vitória por sua natureza competitiva. A equipe vencedora ganha TESLAS como recompensa, mas a perdedora não perde teslas apenas deixa de ganhar.
Avatares	Componente	Relevância	Intrínseca	Emocional	O jogador interage com o ambiente do jogo por meio de seu avatar, reforçando seu envolvimento emocional e afetivo com o ambiente do jogo.	Os avatares favorecem o senso de pertencimento a proposta. Cada avatar é único assim como cada aluno com suas especificidades.
Pontos	Componente	Atenção	Extrínseca	Comportamental e cognitivo	Os pontos são representações numéricas da progressão do jogador no ambiente de jogo.	No mercado os pontos são as TESLAS adquiridas pelos alunos ao executar as tarefas e atividades propostas.
Equipes	Componente	Confiança	Intrínseca e extrínseca	Comportamental e emocional	Grupos de jogadores que trabalham juntos em prol de um objetivo.	A formação de equipes possibilita dinamismo a proposta. A relação entre os alunos favorece a manutenção da motivação e engajamento.
Missões	Componente	Relevância	Intrínseca e extrínseca	Comportamental e cognitivo	As missões têm objetivo de orientar e fortalecer o jogador de modo a se qualificar a alcançar o objetivo do jogo.	As listas desenvolvem a evolução da experiência do aluno com o conteúdo abordado e a estrutura dos seminários de aplicação permite ao aluno vincular esse conteúdo ao seu cotidiano.

APÊNDICE B

Cartas do jogo Super Colheita



**300 PONTOS** **GOIABA**  
**FRUTA SEMI-ÁCIDA**

A goiabeira é uma planta frutífera pertencente à família Myrtaceae, composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **MELANCIA**  
**FRUTA HÍDRICA**

A melancia (*Citrullus lanatus*) é reconhecida, principalmente, pela elevada capacidade antioxidante natural.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **ACEROLA**  
**FRUTA ÁCIDA**

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) é uma frutífera de origem tropical, o Brasil se destaca no cenário mundial.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **MORANGO**  
**FRUTA ÁCIDA**

O morango é um pseudo-fruto, originário do receptáculo floral que se torna carnoso e succulento.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **TOMATE**  
**HORTALIÇA FRUTO**

O tomate pertencente à família Solanaceae, é originário da região andina, que corresponde aos territórios do norte do Chile, Peru, Bolívia, Equador e Colômbia.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **ABACATE**  
**FRUTA OLEAGIONOSA**

O abacateiro pertencente à família Lauraceae, originário das regiões altas e baixas do México e América Central.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **AGRIÃO**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**

O agrião é um vegetal cujo nome científico é *Nasturtium officinale*. Sua folha é pequena e verde-escura, rica em nutrientes.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**400 PONTOS** **AIPO**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (TALOS)**

O aipo ou salsão originário da região do Mediterrâneo, pertence à família Apiaceae e é considerado uma erva aromática, condimentar e medicinal.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	pH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **ALFACE**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**



A alface é originária da região mediterrânea. Chegou ao Brasil no século XVI.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **BRÓCOLIS**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FLORES)**



Originalmente o brócolis é uma couve de origem selvagem que cresceu na costa do Mediterrâneo, muito popular em diversas regiões do que hoje é a Itália.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **COUVE MANTEIGA**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**



Couve é o nome vulgar, genérico, das diversas variedades cultivares da espécie *Brassica oleracea* L. (ou *Brassica sylvestris* (L.) Mill.) da família das Brassicaceae.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **ESPINAFRE**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**



Spinacia oleracea na época de floração. L. Espinafre (Spinacia oleracea).

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**400 PONTOS** **LIMÃO**  
**FRUTA ÁCIDA**



O limão compreende um grande grupo de plantas do género citros: limões (*C. limon*), como o limão (*C. latifolia*) e o Galego (*C. aurantiifolia*).

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **PIMENTÃO VERDE**  
**HORTALIÇA FRUTO**



Originário do México e América Central, o pimentão (*Capsicum annuum*) é um vegetal da família das Solanaceae.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **QUIABO**  
**HORTALIÇA FRUTO**



O quiabeiro é uma planta anual, pertencente à família Malvaceae, sendo o nordeste da África (região da Etiópia e Sudão) provável local de origem.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**300 PONTOS** **REPOLHO**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**



O repolho (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.) é uma hortaliça da família Brassicaceae bastante consumida em saladas. A planta é originária da região do Mediterrâneo.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200 PONTOS** **RÚCULA**  
**HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)**



Originária e muito cultivada na região mediterrânea, a rúcula é conhecida desde a antiguidade, sendo que o primeiro registro data do século I, encontrado no *Herbario Grego*, de autoria de Dioscórides (41-68 d.C.).

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES	PH
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

**200**  
PONTOS

## AMEIXA

FRUTA ÁCIDA



A ameixa é o fruto comestível da ameixieira. Pertencente à família das rosáceas, a ameixa de cor roxa escura é carnosa e succulenta.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## AMORA

FRUTA ÁCIDA



A amora-preta (*Rubus* spp.), pequena fruta de clima temperado, possui coloração atraente, devido ao elevado teor de antocianina.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## BERINJELA

HORTALIÇA FRUTO



A berinjela tem como centro de origem primário a Índia. É possível que a China seja o centro de origem secundário, com o desenvolvimento de variedades de frutos peguenos.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## BETERRABA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



A beterraba é originária das regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## ABACAXI

FRUTA ÁCIDA



O abacaxizeiro é uma planta herbácea perene da família Bromeliaceae, originário do Cone Sul do nosso continente.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**400**  
PONTOS

## ABÓBORA

HORTALIÇA FRUTO



A abóbora é fruto da aboboreira. Nativa da América do Sul, ela é cultivada em todo o mundo por ser muito nutritiva e saborosa.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**400**  
PONTOS

## BATATA INGLESA

HORTALIÇA TUBEROSA (TUBÉRCULO)



Os genótipos de batata cultivados no Brasil pertencem à subspecie tuberosum, originados do melhoramento realizado em países da Europa Ocidental.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## CAJU

FRUTA ÁCIDA



O caju é o fruto do cajueiro (*Anacardium occidentale*), nativo do Brasil; o caju foi levado pelos portugueses do Brasil para a Ásia e a África.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## CENOURA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



A cenoura, espécie *Daucus carota* L., é da família Apiaceae.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	PH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

**300**  
PONTOS

## LARANJA

FRUTA ÁCIDA



A laranja compreende um grande grupo de plantas do gênero cítrus: *Citrus sinensis*.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**200**  
PONTOS

## MAMÃO

FRUTA DOCE



O mamoeiro, da família Caricaceae, em vista de sua origem tropical, requer bastante umidade e calor; não tolera solos encharcados e é muito sensível a geadas.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**300**  
PONTOS

## MANGA

FRUTA DOCE



Mangueira, pertencente à família Anacardiaceae e nativa da Ásia Tropical, teve sua introdução no Brasil no século XVI pelos navegantes portugueses.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**300**  
PONTOS

## MARACUJÁ

FRUTA SEMI-ÁCIDA



O maracujá é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies nativas do Brasil. Pertencente à família Passifloraceae.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**200**  
PONTOS

## MELÃO

FRUTA HÍDRICA



A região Nordeste do Brasil é responsável por uma significativa parcela da produção nacional de melão (*Cucumis melo* L.).

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**200**  
PONTOS

## PÊSSEGO

FRUTA ÁCIDA



O pêssego, espécie arbórea de origem chinesa e de folhas caducas, pertence à família Rosaceae.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**300**  
PONTOS

## TANGERINA

FRUTA ÁCIDA



Os cítrus são plantas perenes, da família Rutaceae, nativas do Sudeste Asiático: Tangerinas (*C. reticulata* Blanco), Tangor (*C. sinensis* Osbeck) e *C. reticulata* Blanco).

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**400**  
PONTOS

## ALHO

HORTALIÇA TUBEROSA (BULBO)



O alho pertence à família Alliaceae. É uma hortaliça herbácea de propagação vegetativa, sendo o fotoperíodo e a temperatura fatores limitantes para sua tubificação.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**300**  
PONTOS

## COUVE-FLOR

HORTALIÇA HERBÁCEA (FLORES)



A couve-flor é originária da Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Europeia.

DURABILIDADE 1 ●●●●○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●○ 4
NUTRIENTES 2 ●●●●○ ↑	PH ↓ ●●●●○ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●○ 6

**300 PONTOS** **MAÇÃ**  
**FRUTA DOCE**



Frutífera típica de clima temperado, da família Rosaceae, tem suas origens nas montanhas do Cáucaso, Oriente Médio e Leste Asiático.

<b>DURABILIDADE</b> ○○○○○	<b>% DE ÁGUA</b> ○○○○○
<b>NUTRIENTES</b> ○○○○○	<b>PH</b> ○○○○○
<b>PRODUÇÃO DE ETILENO</b> ○○○○○	<b>TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA</b> ○○○○○

**300 PONTOS** **MANDIOCA**  
**HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)**



A mandioca produzida sob o sistema da agricultura de subsistência, foi a base da alimentação no Brasil durante a colonização do território pelos portugueses.

<b>DURABILIDADE</b> ○○○○○	<b>% DE ÁGUA</b> ○○○○○
<b>NUTRIENTES</b> ○○○○○	<b>PH</b> ○○○○○
<b>PRODUÇÃO DE ETILENO</b> ○○○○○	<b>TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA</b> ○○○○○

**SUPER COLHEITA**



**ATMOSFERA CONTROLADA**



Atmosfera controlada significa o controle de gases dentro do interior das câmaras de armazenamento. Este monitoramento deve manter sob controle ajustado a concentração de oxigênio e gás carbônico dentro de limites aceitáveis pelas diferentes espécies de frutas e hortaliças. Estas câmaras possibilitam controle do ar atmosférico, sendo que delas podem ser injetados ou retirados gases.

<b>PH</b> ●○○○○	<b>PRODUÇÃO DE ETILENO</b> ●○○○○
--------------------	-------------------------------------

**ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA**



Atmosfera modificada é obtida pela alteração do meio com uso de embalagens plásticas semipermeáveis aos gases (polietileno), a forma ativa consiste na injeção de gases no ato da embalagem. Essas aplicações geram a redução de oxigênio, aumento de gás carbônico controlado. Uma característica importante é que a embalagem apresente permeabilidade compatível com a taxa respiratória.

<b>PH</b> ●○○○○	<b>TAXA RESPIRATÓRIA</b> ●●●○○
--------------------	-----------------------------------

**ATMOSFERA MODIFICADA INADEQUADA**



A permeabilidade do filme e a atividade metabólica das espécies de frutas e hortaliças determinam a melhor forma (ativo ou passivo). Quando a uma redução de oxigênio inferior à necessária pode ocorrer distúrbios que levam à predisposição de microrganismos. Se houver aumento exagerado de CO<sub>2</sub> acima do adequado, as espécies podem sofrer alterações de pigmentos.

<b>DURABILIDADE E NUTRIENTES</b> ●●●○○	<b>TEOR DE ÁGUA, pH, TAXA RESPIRATÓRIA E PRODUÇÃO DE ETILENO</b> ○○○○○
---	---

**ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA**



Atmosfera modificada é obtida pela alteração do meio com uso de embalagens plásticas semipermeáveis aos gases (polietileno), a forma passiva consiste em embalar as olericulturas com o ar contido no interior dos filmes plásticos, que se modifica pela respiração (consomem oxigênio e liberam gás carbônico). Utilizar embalagens que apresente permeabilidade compatível com a taxa respiratória.

<b>PH</b> ●○○○○	<b>TAXA RESPIRATÓRIA</b> ●●○○○
--------------------	-----------------------------------

**BRANQUEAMENTO**



Branqueamento é o tratamento térmico usualmente aplicado em vegetais antes do congelamento, da desidratação ou do enlatamento. Após o tratamento com calor, deve-se resfriar os vegetais rapidamente. Os objetivos do método são inativação das enzimas evitando as alterações de atributos, como cor, aroma, sabor, textura e valor nutritivo. Favorece a fixação da coloração de pigmentos.

<b>TEOR DE ÁGUA</b> ●●○○○	<b>DURABILIDADE</b> ○○○○○
------------------------------	------------------------------

**CONCENTRAÇÃO POR CALOR**



Este processo consiste em remover parte da água existente no alimento. Diferencia-se da secagem pelo fato de ser aplicado a um alimento líquido, por exemplo, o suco concentrado do qual foi retirada a água pelo processo de concentração. Também é utilizado em geleias. Pode causar algumas alterações de cor, textura, aroma e sabor nos produtos.

<b>TEOR DE ÁGUA</b> ●○○○○	<b>NUTRIENTES</b> ●○○○○
------------------------------	----------------------------

### CONGELAMENTO RÁPIDO



A queda de temperatura ocorre de forma muito rápida e a água é congelada nos espaços intracelulares, formando pequenos cristais de gelo. Quando ocorrer o descongelamento, os produtos não sofrem perda de nutrientes e água do interior das células. A temperatura mais empregada de congelamento é -25°C a -40°C, após pode ser mantido a -18°C.

**TEOR DE ÁGUA, pH, TAXA RESPIRATÓRIA E PRODUÇÃO DE ETILENO**  
●●●●●

**DURABILIDADE E NUTRIENTES**  
●●●●●

### CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE SOLUTO



É adicionado o soluto, sal ou açúcar, que vai capturar a água livre presente no alimento, diminuindo o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, bem como as reações químicas. A adição de açúcar, para a indústria de frutas, é um método muito empregado. A industrialização de geleias, frutas cristalizadas e compotas são elaboradas por este método.

\*Somente frutas

**TEOR DE ÁGUA**  
●●●

**NUTRIENTES**  
●

### CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE SOLUTO



É adicionado o soluto, sal ou açúcar, que vai capturar a água livre presente no alimento, diminuindo o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, bem como as reações químicas. A adição de sal, para a indústria de hortaliças (em especial os vegetais), é um método muito empregado. Podendo ser salga a seco ou salga úmida (salmoura).

\*Somente hortaliças

**TEOR DE ÁGUA**  
●●●

**NUTRIENTES**  
●

### CONSERVAÇÃO POR FERMENTAÇÃO



Neste processo, é utilizado o crescimento de microrganismos selecionados de forma controlada, que modificam o sabor, a textura, o aroma e as propriedades nutricionais, sob respiração anaeróbica (ausência de oxigênio). O controle das fermentações se dá pela escolha de microrganismos, temperatura, meio de reprodução (substrato) e pH adequados. Temos a fermentação alcoólica, láctica e acética.

**pH**  
●●●

**NUTRIENTES**  
●

### COZIMENTO



O principal objetivo de utilizar a conservação pelo uso de calor é a destruição dos microrganismos, total ou parcialmente. Em contrapartida, o processo de cozimento também promove a perda de nutrientes (vitaminas sensíveis a temperaturas altas) e de atributos sensoriais, que estão contidos nos pigmentos. A indústria utiliza para o processamento de geleias e molhos.

**TEOR DE ÁGUA**  
●●●

**NUTRIENTES**  
●●●

### DESIDRATAÇÃO



Secagem é um dos métodos mais antigos utilizados pelo homem na conservação de alimentos. O processo é simples e consiste na eliminação da água de um produto por evaporação, através da transferência de calor e massa. A desidratação é a secagem pelo calor produzida artificialmente em condições de temperatura, umidade e corrente de ar controlada.

**TEOR DE ÁGUA**  
●●●●●

**NUTRIENTES**  
●●●●●

### ESTERILIZAÇÃO



É realizado em autoclave, aplicando temperaturas superiores a 100 °C e exige embalagens adequadas ou processo de esterilizadores assépticos. A destruição de microrganismos apresenta-se em 99,99%. Durante o tratamento térmico, os produtos, além da influência esterilizante que sofrem, são cozidos parcialmente. Para determinar o processo de esterilização, é necessário conhecer a natureza do alimento escolhido.

**PRODUÇÃO DE ETILENO**  
●●●●●

**NUTRIENTES**  
●●●●●

### ETILENO NOS FRUTOS CLIMATÉRICOS



O etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) é um gás responsável pela maturação de frutas, ele é um hormônio que impulsiona o aumento da respiração em frutos, principalmente os frutos climatéricos. São exemplos: abacate, acerola, ameixa, banana, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melão, perá, pêssego e tomate.

**DURABILIDADE**  
●●●

**TAXA RESPIRATÓRIA**  
●●●

### FRUTAS CRISTALIZADAS



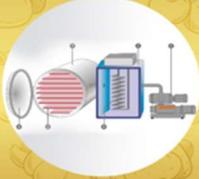
Fruta cristalizada ou glaceada é um produto obtido de frutas, substituindo-se uma parte da água presente em sua composição por açúcares, utilizando tecnologia adequada, recobrimo-as ou não com uma camada de sacarose. Frutas cristalizadas simples são preparadas com uma única espécie de fruta. Frutas cristalizadas mista são preparadas com duas ou mais espécies de frutas.

\*Somente para frutas.

**TEOR DE ÁGUA**  
●

**NUTRIENTES**  
●

### LIOFILIZAÇÃO



É um procedimento misto, que associa o congelamento à desidratação. O freeze-drying ou criosecação, como também é chamado, é baseado na dessecação por sublimação do gelo ao vácuo, ou seja, remove a água do produto congelado pelo processo de sublimação, resultando o conteúdo final de água entre 1 a 3%. É um processo considerado caro.

**TEOR DE ÁGUA**

**DURABILIDADE**

### LUZ



A luz é outro fator que pode causar impacto na vida de prateleira das frutas e hortaliças. Podendo ser a luz solar ou as luzes artificiais.

**DURABILIDADE**

**TAXA RESPIRATÓRIA**

### MINIMAMENTE PROCESSADOS



Os alimentos minimamente processados apresentam-se com alterações mínimas de processo, com a finalidade de aumentar a vida útil de um produto fresco e com as qualidades nutricionais da fruta in natura. Este processamento aplica tecnologias adequadas, conforme as Boas Práticas Sanitárias e tem conhecimento sobre a fisiologia dos alimentos para garantir qualidade no produto final.

**pH**

**NUTRIENTES**

### OXIGÊNIO



A presença de oxigênio aumenta a taxa respiratória e a produção de etileno. Normalmente é limitada a quantidade de oxigênio do ar (O<sub>2</sub>), substituindo-o pelo gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Cabe ressaltar que há um limite de tolerância de CO<sub>2</sub> para cada fruta e hortaliça, logo é importante conhecer para evitar que ele se torne tóxico.

**DURABILIDADE**

**TAXA RESPIRATÓRIA**

### PASTEURIZAÇÃO



Tratamento térmico criado por Pasteur, em 1864. O objetivo é o extermínio parcial da forma vegetativa e a eliminação da flora microbiana patogênica. Os alimentos precisam manter o pH abaixo de 4,5 (pH limitante para bactérias), permitindo tratamentos térmicos mais brandos como a pasteurização, evitando processos mais rigorosos poderiam afetar as propriedades sensoriais e nutricionais.

\*Só pode ser usado para carnes com pH extremamente ácido e muito ácido.

**NUTRIENTES**

**TAXA RESPIRATÓRIA**

### PRAGA



Durante o cultivo das frutas e hortaliças, elas ficam sujeitas ao ataque de pragas. O que pode levar a danos físicos e redução de nutrientes.

**DURABILIDADE**

**TAXA RESPIRATÓRIA**

### PROCESSAMENTO DE CONSERVAS DE FRUTAS



Estes doces são conhecidos por frutas em calda ou compotas de frutas, são definidos pela legislação como produtos que foram produzidos com frutas frescas ou congeladas, em pedaços ou inteiros, com ou sem caroços, sementes e cascas, praticamente cruas ou pré-cozidas, imersas em líquido de cobertura e que passaram por processo de tratamento térmico adequado.

\*Somente para frutas.

**pH**

**TEOR DE ÁGUA**

### PROCESSAMENTO DE CONSERVAS DE HORTALIÇAS



Hortaliças em conserva são produtos obtidos das partes comestíveis das hortaliças, envasadas cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido apropriado, submetidas a adequado processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes, utilizados a fim de evitar sua alteração. As hortaliças em conservas são conhecidas como picles, podem ser obtidas pela fermentação.

\*Somente para hortaliças.

**pH**

**TEOR DE ÁGUA**

### PROCESSAMENTO DE GELEIA



O principal ponto crítico no processamento é a obtenção do ponto final de cocção, sendo determinado através da verificação do teor de sólidos em um refratômetro. Após o processamento a geleia deve apresentar um teor de sólidos de 670 Brix, o doce em massa, de 710 Brix, e o doce em barra de 760 Brix.

\*Somente para frutas.

**pH**

**NUTRIENTES**

## REFRIGERAÇÃO



Refrigeração representa uma redução da temperatura do produto (geralmente 0°C a 10°C), de forma a diminuir velocidade bioquímica das reações, impedindo as deteriorações que podem ocorrer. Também tem a função de inibir a condição de crescimento microbiano, mas não mata microrganismos. É importante controlar os fatores: temperatura, umidade relativa, a circulação do ar e luz.

**PRODUÇÃO DE ETILÊNIO**  
●

**DURABILIDADE**  
●

## APÊNDICE C

### TEDEG do Super Colheita

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA		Super Colheita				
TEMA		Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados				
DURAÇÃO / PERIODICIDADE		4 aulas (4h)				
GRUPO FOCO DA PROPOSTA		Alunos de Técnico em Alimentos				
PROCESSO DE APLICAÇÃO		Didático				
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)		Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM)				
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
Restrições	Dinâmico	Desafio	Intrínseca	Comportamental e emocional	Restrição ao objetivo do jogo incentivando o pensamento crítico e estratégico.	As regras desenvolvidas para o jogo proporcionam um balanceamento de maneira a estimular o jogador a desenvolver sua estratégia em busca da vitória de acordo com a dinâmica da partida
Emoções	Dinâmico	Fantasia	Intrínseca	Emocional	Motivação provocada na busca da vitória. sensação de integração ao jogo	Ludicidade provocada pela relação entre aprendizagem e o jogo gera sensação de pertencimento e satisfação
Narrativa	Dinâmico	Fantasia	Intrínseca	Cognitivo e emocional	Correlação entre o jogo e a sua temática	Implementação da temática industrialização de frutas, hortaliças e seus derivados por meio de elementos lúdicos
Progressão	Dinâmico	Desafio	Intrínseca	Cognitivo	Vitória por turnos de maneira a permitir o erro e um retorno por feedback	Ao final de cada turno os jogadores podem repensar suas estratégias analisando seus principais erros e acertos
Relacionamento	Dinâmico	Curiosidade	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Dinâmica de competição	A competição permite envolvimento dos alunos com o jogo. Os alunos podem estudar as cartas de maneira a reconhecer nelas os melhores atributos que favoreçam sua estratégia
Desafios	Mecânico	Desafio	Intrínseca	Cognitivo	Caminho para alcançar o objetivo do jogo	A escolha das cartas base e de apoio de acordo com seus atributos proporcionam os desafios do jogo, pois mesmo que a carta seja excelente num atributo pode não ser em outro
Sorte	Mecânico	Curiosidade	Não se aplica	Comportamental	Sensação de aleatoriedade relacionada ao balanceamento do jogo. Impulsiona o pensamento crítico e estratégico	A aleatoriedade do jogo na formação da mão de cartas iniciais, nos lançamentos do dado e nas compras de cartas subsequentes as rodadas proporcionam imersão do aluno no jogo em busca da vitória
Competição	Mecânico	Desafio	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Promoção de motivação e engajamento	A competição não está relacionada a uma recompensa externa de maneira que a motivação desenvolvida pelo jogo seja intrínseca. Impacto imediato no engajamento comportamental e emocional
Feedback	Mecânico	Curiosidade	Intrínseca	Cognitivo e emocional	Percepção de objetivo alcançável por parte do aluno durante o processo	Cada turno do jogo tem seu vencedor. Ao perder o turno o jogador derrotado identifica seu erro com clareza fazendo-o repensar sua estratégia
Turnos	Mecânico	Curiosidade	Não se aplica	Comportamental e emocional	Movimento alternados entre jogadores	A cada turno ambos os jogadores interagem com novas cartas base e cartas de apoio
Estados de vitória	Mecânico	Não se aplica	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Objetivo alcançado	Sensação de realização e aprendizado aos jogadores. Independente do vencedor ambos se aperfeiçoam na dinâmica do jogo. quanto mais se joga, mais o jogador se desenvolve
Realizações	Componente	Desafio	Intrínseca	Comportamental e emocional	Vitórias parciais (por turnos)	Sensação de vitória que é crescente turno após turno até que o objetivo final seja alcançado. o oponente que foi derrotado num turno tem possibilidade de recuperação durante todo o jogo
Combate	Componente	Desafio	Intrínseca e extrínseca	Comportamental e emocional	Modelo de duelo	O modelo de duelo visa partidas rápidas com dinâmica que favoreçam sua aplicação em sala de aula
Pontos	Componente	Desafio	Intrínseca e extrínseca	Comportamental	Pontos de vida para jogador e cartas	Os PVs das cartas e do jogador visam o equilíbrio do nível de dificuldade do jogo e o balanceamento entre as cartas

## APÊNDICE D

### TEDEG da Árvore de Habilidades

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA		Árvore de Habilidades				
TEMA		Ensino de Química				
DURAÇÃO / PERIODICIDADE		1 Bimestre				
GRUPO FOCO DA PROPOSTA		Turma de Química em Sala de Aula II				
PROCESSO DE APLICAÇÃO		Didático e Avaliativo				
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)		Modelo ARCS				
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
Restrições	Dinâmico	Atenção	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Regras e limitações estabelecidas para o jogador.	Ao aluno é dada flexibilidade na escolha de qual caminho da Árvore de Habilidades ele vai seguir. Uma ramificação completada corresponde a 1/3 da sua nota, sendo necessária 3 ramificações para atingir a totalidade. Completar ramificações a mais possibilita ao aluno destravar conquistas, mas não altera sua nota final.
Emoções	Dinâmico	Relevância	Intrínseca	Comportamental e emocional	Curiosidade do jogador ao se envolver com a proposta desenvolvida. Felicidade em poder escolher caminhos com que se identifica.	O aluno pode escolher desenvolver as tarefas entre as três classes (midiático, projetista e pesquisador) da Árvore de Habilidades. As emoções do aluno são acionadas quando ele descobre que cada classe se relaciona com habilidades específicas, podendo ele selecionar os caminhos que mais se identifica.
Progressão	Dinâmico	Confiança	Intrínseca	Comportamental e cognitivo	Desenvolvimento e evolução do jogador.	Em cada ramificação da Árvore de Habilidades o aluno terá que desenvolver etapas de pré-produção, produção e pós-produção de seu produto. Como o processo é semelhante entre as ramificações, o aluno vai se adaptando ao processo à medida que avança na proposta.
Desafios	Mecânico	Atenção	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Esforço em resolver as tarefas.	Na etapa de pré-produção o aluno escolhe desenvolver roteiros e/ou diagramas sobre o tema por ele escolhido. Na etapa de produção ele executa de forma prática a atividade. Na etapa de pós-produção o aluno apresenta o resultado de seu trabalho a turma.
Feedback	Mecânico	Satisfação	Intrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Retorno ao jogador (em tempo real) sobre as consequências e impactos de suas ações na progressão do jogo	A árvore de Habilidade se apresenta como um ambiente onde os alunos podem treinar suas habilidades. Ao desenvolverem seus produtos, aprendem com seus erros e acertos.
Recompensas	Mecânico	Satisfação	Extrínseca	Comportamental e emocional	Benefícios para alguma ação ou conquista.	As atividades realizadas pelos alunos ao percorrer as ramificações escolhidas destravam progressivamente sua nota na disciplina. Conjuntos específicos de atividades realizadas premiam o aluno com badges que representam, simbolicamente, seu sucesso no desenvolvimento das habilidades trabalhadas.
Conquistas	Componente	Confiança	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Objetivos definidos para o jogo.	Ao desenvolver as etapas de pré-produção, produção e pós-produção nas ramificações escolhidas o aluno aprimora características necessárias a indivíduos da sociedade do século XXI como organização, disciplina, planejamento, solução de problemas, oratória, dentre outras.
Avatares	Componente	Relevância	Intrínseca	Comportamental e emocional	Representação visual do personagem.	Cada classe possui seu avatar específico com alterações de acordo com as ramificações escolhidas pelo aluno.
Badges	Componente	Confiança	Extrínseca	Emocional	Representações visuais ou físicas da conquista.	As badges são prêmios por realizações específicas dentro da Árvore de Habilidades, elas visam estimular o aluno a sair de sua zona de conforto para buscarem recompensas específicas que não estão ligadas à sua nota.
Missões	Componente	Relevância	Intrínseca e extrínseca	Comportamental, cognitivo e emocional	Desafios pré-definidos com objetivos e/ou recompensas.	Cada ramificação apresenta três grupos (subclasses) que visam permitir ao aluno a escolha entre explorar habilidades que já possuem afinidade ou se arriscar em novas habilidades a fim de conhecer melhor seu potencial.

## APÊNCICE E

### Formulário de validação do produto educacional pelos pareceristas

#### SEÇÃO 1- VALIDAÇÃO

O *e-book* "GAMIFICAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS" é o produto educacional (PE) da tese de doutorado profissional intitulada "ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DOCENTE VISANDO À MOTIVAÇÃO E AO ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS" de Vinícius Munhoz Fraga, sob orientação de Marcus Vinícius da Silva Pereira, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). O *e-book* foi produzido de maneira coletiva por meio do projeto de pesquisa institucional do IFRJ com apoio do bolsista PIBIC Caio Marlon da Silva de Almeida e colaboração dos professores Taís Pereira da Fonseca e Eduardo dos Santos de Oliveira Braga. Todos os elementos do *e-book* (tipologia, design, paleta de cores, organização, estrutura textual, entre outros) foram estruturados levando em conta o fácil acesso do professor a metodologia de gamificação. Ele visa fornecer ao docente a base teórica e prática para a utilização da metodologia ativa de gamificação no ensino de ciências. A parte teórica conta com apresentação da metodologia de gamificação por meio da combinação dos elementos de jogos, a motivação, o engajamento e os modelos motivacionais de aprendizagem, demonstrando como essa relação pode favorecer a aprendizagem dos estudantes do século XXI. Na parte prática, apresentamos estratégias de gamificação aplicadas e validadas que podem ser replicadas e/ou adaptadas por professores de ciências. Tendo em vista sua expertise no uso de metodologias ativas, em especial a gamificação, gostaríamos de contar com seu apoio na validação do material produzido, cujo resultado será utilizado na tese. Agradecemos sua contribuição e nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos e dúvidas que se fizerem necessárias por meio de telefone (21) 988521007 ou e-mail [vinicius.fraga@ifrj.edu.br](mailto:vinicius.fraga@ifrj.edu.br).

E-mail / Nome Completo

Eu, concordo em participar voluntariamente do presente estudo como participante. O pesquisador me informou sobre tudo o que vai acontecer na pesquisa, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. O pesquisador me garantiu que eu poderei sair da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma explicação, e que essa decisão não me trará nenhum tipo de penalidade. Você autoriza ter sua identidade exposta na tese?

- Sim  Não

1. Com relação ao *e-book* Gamificação: Estratégias para o ensino de ciências marque a alternativa que melhor representa sua satisfação sobre cada item analisado.

(1) Muito Insatisfeito (2) Insatisfeito (3) Indiferente (4) Satisfeito (5) Muito Satisfeito

	1	2	3	4	5
<i>Design</i> - avaliação da estética em geral					
Interatividade - avaliação dos <i>links</i> disponíveis.					
Conteúdo - abordagem do tema.					
Objetivos - objetivo do <i>e-book</i> .					
Relevância - avaliação da relevância do <i>e-book</i> .					
Organização - avaliação da organização dos capítulos do <i>e-book</i> .					
Originalidade - aspecto original da proposta.					
Aplicabilidade - avaliação da aplicabilidade do <i>e-book</i> para professores no ensino de ciências.					
Replicabilidade - potencialidades do produto ser utilizado em outros contextos, resguardadas as especificidades.					
Linguagem - avaliação da linguagem/escrita do <i>e-book</i> .					

2. Qual a importância do *e-book* para professores de ciências de alunos do século XXI?
3. Há potencialidades no uso do *e-book* como recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências? Em caso afirmativo, aponte quais são essas potencialidades e em caso negativo, justifique.
4. Há limites no uso do *e-book* como recurso didático-pedagógico para professores no ensino de ciências? Em caso afirmativo, aponte quais são esses limites.
5. Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada ao conhecer o *e-book* Gamificação: estratégias para o ensino de ciências.
6. Elabore um breve parecer sobre o *e-book* Gamificação: estratégias para o ensino de ciências tendo por base a sua experiência na área.

## **SEÇÃO 2 – REPLICABILIDADE**

7. Espaço reservado para análise da TEDEG (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
8. Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a TEDEG.
9. Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação MERCADO aplicada ao processo avaliativo (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
10. Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação MERCADO.
11. Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação SUPER COLHEITA aplicada ao processo didático (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
12. Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação SUPER COLHEITA.
13. Espaço reservado para análise da estratégia de gamificação ÁRVORE DE HABILIDADES aplicada ao processo avaliativo e didático simultaneamente (pontos positivos, negativos, destaques, elogios e críticas).
14. Descreva com uma única palavra ou expressão qual foi a impressão gerada sobre a estratégia de gamificação ÁRVORE DE HABILIDADES.
15. Você recomendaria as estratégias de gamificação desenvolvidas e o *e-book* para professores do ensino de ciências?
16. Você considera que as estratégias de gamificação apresentadas e o conteúdo presente no *e-book* são viáveis para que outros professores repliquem o material no ensino de ciências? Justifique.