

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O
ENGAJAMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**

ANA KERLY OLIVEIRA DE BRITO

ORIENTADOR: PROF. DR. GERALDO EDUARDO DA LUZ JÚNIOR

Teresina – PI
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O
ENGAJAMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**

ANA KERLY OLIVEIRA DE BRITO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química – Área de concentração: Química.

Orientador(a): Prof. Dr. Geraldo Eduardo da Luz Júnior.

Teresina – PI

2023

B862g Brito, Ana Kerly Oliveira de.

Gamificação como estratégia para o engajamento no ensino de
química / Ana Kerly Oliveira de Brito. – 2023.

64 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI,
Programa de Pós-Graduação em Química, *Campus Poeta Torquato Neto*,
Teresina-PI, 2023.

“Área de Concentração: Química.”

“Orientador: Prof. Dr. Geraldo Eduardo da Luz Júnior.”

1. Ensino de química.
 2. Jogos educativos.
 3. Sites de busca.
 4. Ensino-aprendizagem.
 5. Educação básica.
- I. Título.

CDD 570.7

Dedico este trabalho aos meus familiares, especialmente ao meu pai, Sebastião, e à minha mãe, Maria José, que sempre me apoiaram na busca dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

- ❖ Agradeço de coração a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desta dissertação de mestrado. À minha amada família, cujo apoio incondicional e incentivo foram a base sólida que sustentou cada passo desta jornada. Aos amigos pelo estímulo e compreensão.
- ❖ Ao meu orientador, Geraldo Luz, pela oportunidade de trabalhar com o ensino de Química, área a qual tenho muito carinho e me sinto feliz em pesquisar.
- ❖ À Universidade Estadual do Piauí, por proporcionar meu crescimento acadêmico, e ao Programa de Pós-Graduação em Química, pelo suporte e oportunidades enriquecedoras.
- ❖ À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento, o qual foi muito importante para a realização deste estudo.
- ❖ Meu profundo agradecimento por fazerem parte desta conquista. Que este seja apenas o início de muitos outros momentos de aprendizado e realizações compartilhadas. Muito obrigada!

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”

(Paulo Freire)

RESUMO

BRITO, A. K. O. Gamificação como estratégia para o engajamento no ensino de Química. 2023. 64 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

A Química, como uma ciência central, é fundamental para a compreensão da natureza e dos fenômenos que com ela ocorrem. Nesse sentido, o ensino de Química na educação básica, especialmente, é muito importante para que os discentes possam compreender o mundo que os cerca. No entanto, voltar a atenção dos alunos para as aulas vem se tornando uma tarefa cada vez mais desafiadora devido aos diversos estímulos digitais. Nesse cenário, as metodologias ativas apresentam-se como uma possibilidade para a criação de um ambiente com autonomia e interação, favorecendo um aprendizado mais dinâmico. Dentre essas metodologias a gamificação, especialmente quando aliada às tecnologias digitais, destaca-se com o potencial de proporcionar engajamento através da incorporação de elementos de jogos ao ambiente de aprendizagem. Nessa perspectiva, este trabalho descreve o desenvolvimento e análise da aplicabilidade de um instrumento educacional voltado para o Ensino de Química na educação básica, desenvolvido no ambiente virtual do *Google Sites* e tendo como base conceitos próprios da gamificação. O instrumento educacional desenvolvido recebeu o nome de Enigma Químico e sua avaliação de aplicabilidade ocorreu com alunos de 1^a série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da cidade de Parnaíba - PI. Para a coleta de dados, foram utilizados formulário *on-line* e a técnica de grupo focal, que teve seus dados analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin à luz das teorias da Autodeterminação e do Fluxo. Os resultados demonstraram que o Enigma Químico apresentou características relativas à gamificação, destacando-se a capacidade de proporcionar o engajamento dos discentes, abrindo espaço para o desenvolvimento de trabalhos voltados ao uso deste instrumento metodológico no processo de ensino-aprendizagem de Química na educação básica.

Palavras-Chave: Ensino de Química; Gamificação; Engajamento; Google Sites.

ABSTRACT

Chemistry, as a central science, is fundamental for understanding nature and the phenomena that occur with it. In this sense, teaching Chemistry in basic education, especially, is very important so that students can understand the world around them. However, turning students' attention to classes is becoming an increasingly challenging task due to the various digital stimuli. In this scenario, active methodologies present themselves as a possibility for creating an environment with autonomy and interaction, favoring more dynamic learning. Among these methodologies, gamification, especially when combined with digital technologies, stands out with the potential to provide engagement through the incorporation of game elements into the learning environment. From this perspective, this work describes the development and analysis of the applicability of an educational instrument aimed at teaching Chemistry in basic education, developed in the virtual environment of Google Sites and based on concepts specific to gamification. The educational instrument developed was called Enigma Químico and its applicability assessment took place with 1st grade high school students from a state school in the city of Parnaíba - PI. For data collection, an online form and the focus group technique were used, with data analyzed using Bardin Content Analysis technique in light of the theories of Self-Determination and Flow. The results demonstrated that Enigma Químico presented characteristics related to gamification, highlighting the ability to provide student engagement, opening space for the development of work aimed at the use of this methodological instrument in the teaching-learning process of Chemistry in basic education.

Keywords: Chemistry teaching; Gamification; Engagement; Google Sites.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Pirâmide de Werbach e Hunter	18
Figura 2.2. Relação entre desafio e habilidade na regulação do fluxo.....	24
Figura 4.1. Personagens criados por meio do Bitmoji para a condução da narrativa e apresentação do Enigma Químico.....	35
Figura 4.2. Exemplificação de como funciona a inserção de botões no <i>Google Sites</i>	36
Figura 4.3. Fluxograma que esquematiza a forma como o Enigma Químico está organizado.	38
Figura 4.4. Dados coletados sobre o funcionamento do site.....	42
Figura 4.5. Respostas quanto a sensação de progressão no site.....	42
Figura 4.6. Motivação dos participantes a continuar prosseguindo no site.....	44
Figura 4.7. Grau de dificuldade na utilização do site.....	44
Figura 4.8. Impressão geral do site.....	45
Figura 4.9. Opinião quanto a utilização de abordagens semelhantes ao Enigma Químico.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1. Descrição do que compõe as seis etapas propostas por Werbach e Hunter para a modelagem de uma gamificação eficaz.....	29
Quadro 3.2. Categorias e subcategorias que emergiram das análises dos dados da pesquisa.....	32
Quadro 4.1. Significado de termos apresentados no fluxograma da Figura 4.3.....	39
Quadro 4.2. Links de acesso às chaves de desbloqueio e aos enigmas.....	40
Quadro 4.3. Links de acesso ao conteúdo do Nível 4.....	41
Quadro 4.4. Identificação das falas dos alunos na categoria motivação intrínseca.....	47
Quadro 4.5. Identificação das falas dos alunos na categoria experiência de fluxo.....	51
Quadro 4.6. Identificação das falas dos alunos na categoria experiência de uso.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TALE: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

TDIC: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

PBLs: Points, Badges and Leaderboards (Pontos, Medalhas e Rankings).

DSF: Discente do Sexo Feminino.

DSM: Discente do Sexo Masculino.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Geral.....	15
1.1.2 Específicos	15
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Gamificação como metodologia ativa.....	16
2.1.1 Elementos que caracterizam a gamificação	18
2.1.2 Gamificação no Ensino de Química	21
2.2 Teoria da Autodeterminação	22
2.3 Teoria do Fluxo	23
2.4 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Química	25
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	27
3.1 Contexto e caracterização da pesquisa	27
3.2 Construção do instrumento educacional	27
3.2.1 Ferramentas digitais utilizadas	29
3.3 Verificação da aplicabilidade do instrumento educacional	30
3.3.1 Participantes da pesquisa	30
3.3.2 Como se deu a aplicação	30
3.3.3 Coleta e análise de dados	30
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Instrumento educacional: Enigma Químico.....	33
4.1.1 Narrativa, design e personagens.....	33
4.1.2 Funcionamento do site	35
4.2 Análise dos dados coletados no questionário do Google Forms	41
4.3 Análise dos dados apresentados pelos grupos focais.....	46
4.4 Implicação direta dos dados coletados na estrutura do Enigma Químico	59
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS.....	62

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

A Química, enquanto campo do conhecimento, possibilita expandir as concepções do mundo, tanto em relação à natureza quanto aos avanços científicos, tecnológicos e seus impactos na sociedade. É, portanto, uma ciência de suma importância para que o indivíduo possa compreender os múltiplos eventos do contexto em que está inserido, podendo atuar como agente transformador desse meio (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016). Dessa forma, fomentar o interesse dos alunos por essa ciência é algo muito importante e para obtermos resultados efetivos nesse sentido há algo que não pode deixar de ser considerado, a relevância da motivação.

A recepção de estímulos, a integração das novas ideias com as já existentes e a aplicação da informação recém-adquirida, demandam esforço. É nesse contexto, dentro do âmbito da aprendizagem, que o valor da motivação se destaca. Todo o envolvimento cognitivo exigido pela aprendizagem deve originar-se de um interesse, da necessidade de conhecimento e do desejo de alcançar determinadas metas (TAPIA; FITA, 2015, p.67).

A motivação pode apresentar-se de forma intrínseca, em que o indivíduo é impulsionado por suas próprias razões ou de forma extrínseca, na qual o indivíduo é impulsionado por fatores externos (ALVES, 2015). Ela é responsável por nos impulsionar a realizar determinada ação, gerando um feedback que, por sua vez, atua como um mecanismo de avaliação que fornece informações sobre o desempenho na ação realizada, motivando-nos a tomar outras ações. Todo esse ciclo é chamado por Werbach e Hunter (2020) de *ciclos de engajamento* e representa uma dinâmica importante em diversas áreas de interação humana, dentre elas o contexto educacional. Este ciclo contínuo não apenas impulsiona o processo de aprendizagem, mas também é fundamental para promover a participação ativa e a eficácia de diversas atividades.

Outro fator que também deve ser levado em consideração para a promoção de uma aprendizagem efetiva, é a evolução da tecnologia. O desenvolvimento de

estratégias que promovam inovação e dinamismo à educação tem sido uma área de crescente interesse, buscando não apenas a aquisição de conhecimento, mas também envolver e motivar os alunos de maneira significativa. Isso ocorre porque à medida que as tecnologias digitais evoluem, o papel do educador também se transforma, instigando a incorporação de abordagens pedagógicas adaptadas às demandas atuais. Barbosa, Mariano e Sousa (2021) falam sobre isso em seu trabalho, trazendo esse olhar para o cenário nacional:

No contexto educacional brasileiro da atualidade, os avanços provocados pela sociedade contemporânea têm desafiado os educadores a oferecer uma formação para seus educandos compatível com as necessidades deste momento histórico. Neste cenário, haverá sempre uma necessidade real de buscar novas ideias de construção do conhecimento, do ensino e da aprendizagem. Isto implica repensar a função da escola e os papéis dos educadores e educandos (BARBOSA; MARIANO; SOUSA, 2021).

A presença cada vez mais efetiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em todos os ambientes, alterou a maneira como as pessoas pensam, agem e se relacionam. As informações estão a meros cliques de distância e podem ser prontamente acessadas por meio de pesquisas online, utilizando dispositivos como smartphones, tablets ou notebooks. Tendo esse cenário em perspectiva é importante que essa cultura digital, que está em constante evolução e transforma as interações humanas, também seja incorporada à educação formal. Surge então a necessidade de reestruturações epistemológicas para alinhar as práticas pedagógicas à atualidade (BUENO; HENRIQUES, 2022).

Dentro desse contexto de evolução educacional, as metodologias ativas ganham destaque como práticas pedagógicas que proporcionam uma aprendizagem mais participativa e engajadora. Segundo Valente, Almeida e Geraldini (2017) são caracterizadas como abordagens que tem como objetivo criar situações de aprendizagem que proporcionem aos educandos colocar seus conhecimentos em ação, de forma a pensar e conceituar o que aprendem e vivenciam por meio da criação de estratégias cognitivas, da capacidade de refletir sobre suas práticas, construindo conhecimento sobre os conteúdos trabalhados nas atividades escolares. Cleophas (2020) ressalta ainda a capacidade que essas abordagens apresentam para promover a construção de conhecimentos necessários para o século XXI, que possam estimular diferentes habilidades, como: resolução de problemas, autonomia, pensamento crítico, flexibilidade, colaboração, comunicação e criatividade.

Dentre essas metodologias encontra-se a gamificação, que é descrita na literatura como a utilização da dinâmica, mecânica e componentes dos games com o intuito de motivar as pessoas à ação e resolver problemas (KAPP, 2012). Quando incorporada à educação, a gamificação transforma a dinâmica rotineira do estudante por meio da utilização de elementos presentes nos games, como por exemplo, regras, feedback, metas, pontuações, medalhas e rankings (LEITE, 2020). É uma abordagem pedagógica que tem potencial para aumentar o engajamento, a relevância e a imersão, e conduz a aprendizagem a um momento mais atual (KAPP, 2012). Trata-se de um recurso valioso para promover uma aprendizagem que seja centrada no aluno (LEITE, 2017), viabilizando também uma prática pedagógica que possibilita o uso de múltiplos recursos, como por exemplo, das TDICs (PEREIRA; LEITE, 2023).

Quando analisamos o ensino de Química, em específico, a literatura mostra uma carência de publicações que trazem a gamificação como abordagem pedagógica, explicitando a necessidade de estudos que apresentem estratégias que sejam implementadas considerando o arcabouço teórico dessa metodologia, atrelada à teorias da aprendizagem e/ou psicologia (LEITE, 2017; PEREIRA; LEITE, 2023). Considerar o uso dessa metodologia é importante, uma vez que segundo Batista e Wenzel (2021):

Algumas limitações para o aprender química, como por exemplo, consiste nos modos de organização do aluno para o estudo. Em alguns momentos, ele se mostra limitado a apenas estudar para a realização das provas e, para tanto, apenas decora os conceitos, as fórmulas e as teorias como sendo informações isoladas. Tal processo não auxilia o aluno à compreensão e ao entendimento necessário para que o conteúdo faça sentido. Com isso, não há motivação no processo de estudo, o aluno faz as tarefas apenas por obrigação e, em alguns casos, isso causa insatisfação com a vida escolar.

Nessa perspectiva, atividades gamificadas no ensino de Química podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a aquisição do conhecimento científico, na formação do aluno e para acrescentar dinamismo às práticas tradicionais (LEITE, 2020; LEITE, 2017). A integração da gamificação e ferramentas digitais, como as oferecidas pelo Google, ao ensino de Química tem o potencial para oferecer uma perspectiva mais atual para o cenário educacional.

Tendo tudo isso em perspectiva, a presente pesquisa direciona seu foco para a indagação: **Quais são as potencialidades de um instrumento educacional desenvolvido por meio da integração entre gamificação, ensino de Química e ferramentas do Google, considerando os fatores psicológicos de motivação intrínseca e experiência de fluxo?**

Ao abordar essa questão, visamos compreender os benefícios desse instrumento no ensino de Química, explorando o impacto nos aspectos psicológicos dos alunos, como sua motivação intrínseca e experiência de fluxo durante o processo de aprendizado. Esta pesquisa visa contribuir para a construção de uma base de conhecimento que possa inspirar práticas educacionais mais eficientes e alinhadas às necessidades dos alunos na era digital.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Geral*

- Desenvolver e analisar a aplicabilidade de um instrumento educacional voltado para o ensino de Química na educação básica, tendo como base conceitos próprios da gamificação aplicados ao Google Sites.

1.1.2 *Específicos*

- Realizar um levantamento bibliográfico para identificar as teorias, tecnologias e elementos da gamificação mais adequados para compor e analisar o instrumento educacional;
- Desenvolver o instrumento educacional tendo em vista o que foi levantado na revisão bibliográfica;
- Realizar uma aplicação teste com o intuito de analisar a aplicabilidade/jogabilidade, a fim de corrigir possíveis falhas na metodologia desenvolvida;
- Identificar possibilidades futuras de implementação do instrumento educacional desenvolvido.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gamificação como metodologia ativa

As metodologias ativas possibilitam a valorização da formação crítica e reflexiva dos estudantes, que passam a desempenhar um papel ativo na construção do conhecimento durante o processo de ensino e aprendizagem, promovendo o desenvolvimento da autonomia (LEITE, 2017). São estratégias que têm procurado refletir o papel tanto do professor quanto do estudante nos processos de ensino e aprendizagem, visando estimular mudanças nas práticas em sala de aula, frequentemente ancoradas no modelo tradicional de ensino (LEITE, 2021).

Ao destacar o protagonismo do estudante, as metodologias ativas propõem um envolvimento direto e reflexivo em todas as etapas do processo de aprendizagem, onde os alunos se tornam os principais agentes de seu próprio desenvolvimento (LEITE, 2021). Essas abordagens podem ser implementadas de diversas maneiras e contextos, possibilitando inclusive o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), tornando o aprendizado mais dinâmico e atualizado com as vivências dos alunos (OLIVEIRA; LEITE, 2021).

A diversidade de abordagens guiadas por metodologias ativas na educação é bastante significativa, incluindo práticas como: sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, método de caso, avaliação por pares, peer instruction, design thinking, aprendizagem baseada em games e gamificação (LEITE, 2017).

Chamamos de gamificação a ideia de incorporar elementos e mecânicas de jogos com o intuito de aumentar a participação e promover o engajamento nas atividades do dia a dia (POYATOS NETO, 2015). No âmbito educacional, a definição mais apropriada é apresentada por Kapp (2012, p.12), que descreve a gamificação como o uso de mecânicas, estética e pensamento baseados em jogos para envolver pessoas, motivar a ação, estimular a aprendizagem e solucionar problemas.

Nessa definição, a aplicação de uma abordagem de gamificação no contexto educacional adquire um propósito que tem como intuito atender às necessidades atuais da educação (ARAÚJO; CARVALHO, 2018), com o objetivo de priorizar a aprendizagem por meio de elementos que também levam em consideração a interação com o ambiente, as tecnologias e as pessoas, proporcionando um nível mais elevado de engajamento e motivação nas atividades pedagógicas (OLIVEIRA; PIMENTEL, 2020).

Essa metodologia ativa implica na aplicação de componentes tradicionalmente identificados nos jogos, tais como narrativa, sistema de feedback, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros, em outras atividades que não estão diretamente vinculadas aos jogos. O propósito é buscar alcançar o mesmo grau de envolvimento e motivação que comumente encontramos nos jogadores ao interagirem com bons jogos (FARDO, 2013).

Para Werbach e Hunter (2020), “a gamificação é um kit de ferramenta poderosa para aplicar aos desafios existentes, qualquer que seja a sua natureza”. Ainda segundo os autores:

Gamificação tem a ver com engajamento. As mesmas necessidades humanas que levam as pessoas a jogar estão presentes no local de trabalho, no mercado, na escola, no voluntariado e em praticamente qualquer contexto sério que venha à mente. Pense na gamificação como um meio de projetar sistemas que motivem as pessoas a fazerem as coisas (WERBACH; HUNTER, 2020).

A gamificação destaca-se ao permitir que os estudantes visualizem o impacto de suas ações e aprendizados, semelhante à dinâmica observada nos jogos. Introduzir essa abordagem visa a incentivar a percepção de que os objetivos individuais contribuem para algo maior, conferindo significado às ações dentro de uma causa mais ampla, à semelhança dos elementos presentes nos jogos virtuais. Os elementos dos jogos representam ferramentas valiosas para criar experiências que impactem na educação, proporcionando um contexto que amplia o sentido da interação, tanto em ambientes escolares quanto em outras esferas de aprendizagem, fortalecendo a participação e a motivação dos envolvidos (FARDO, 2013).

Ao decidirmos incorporar a gamificação em nossas soluções de aprendizagem, deparamo-nos com um dos maiores desafios, senão o principal: o desenvolvimento do "pensamento de game". Reduzir a gamificação à simples contagem de pontos, à

entrega de distintivos que representam o sucesso e à criação de painéis com placares e classificação de jogadores é um erro e simplifica o que essa abordagem pode oferecer (ALVES, 2015).

2.1.1 Elementos que caracterizam a gamificação

Werbach e Hunter (2020) categorizam os elementos de jogos em três grupos mais abrangentes, com base em seu nível de abstração: dinâmicos, que abordam os aspectos gerais do sistema gamificado; os mecânicos, responsáveis por impulsionar as ações do jogador e criar engajamento; e os componentes, que estão diretamente ligados à implementação prática da proposta. Ainda, segundo os autores, para conseguir uma boa gamificação, é necessário compreender a natureza desses elementos e qual sua relevância dentro de um sistema gamificado, como pode ser observado na Figura 2.1 que traz uma organização dos elementos com base nos níveis de abstração.

Figura 2.1: Pirâmide de Werbach e Hunter



Fonte: adaptado de Werbach e Hunter (2020)

É interessante ressaltar que não existem elementos obrigatórios na gamificação – existem exemplos de gamificação que não utilizam pontos, por

exemplo. Sendo assim, também não se faz necessário usar todos os elementos – um bom sistema gamificado utilizará apenas os que forem necessários para construir um produto eficaz (POYATO NETO, 2015).

A criação de um sistema gamificado deve seguir uma sequência específica, começando pelas Dinâmicas, seguidas pela reflexão sobre as Mecânicas que melhor se alinham ao conceito do jogo. Somente depois, os Componentes são delimitados para operacionalizar o jogo. A essência de um projeto de gamificação reside na combinação eficaz de Dinâmicas, Mecânicas e Componentes, visando alcançar os objetivos desejados (COSTA; MARCHIORI, 2016).

Segundo Poyato Neto (2015) no grupo das dinâmicas estão os elementos mais abstratos e de alto nível de um sistema gamificado. A seguir, citamos alguns dos mais importantes na visão desse autor:

1. Narrativa: Trata-se de uma dinâmica importantíssima em um sistema gamificado, pois eles raramente podem contar com aspectos estéticos (como gráficos 3D), dependem, portanto, de uma narrativa atraente. Sem uma boa narrativa, os componentes de jogo podem apresentar terem sido aplicados aleatoriamente, sem um propósito claro. A narrativa pode ser explícita, utilizando recursos de storytelling, ou implícita, contando com uma linha de fluxo ou uma coerência entre o jogador e os componentes de jogo.
2. Emoções: Os jogos são capazes de incitar a maioria das emoções humanas, como tensão, ansiedade, raiva, empatia, tristeza, alegria ou amor. Por ser baseado no mundo real, as emoções estimuladas pela gamificação são mais limitadas se comparadas ao jogo digital, entretanto, muitas podem ser as emoções disparadas por ele, tornando a experiência mais rica e prazerosa.
3. Progresso: Uma das mais importantes dinâmicas a ser aplicada na gamificação é o progresso, uma sensação que o jogador precisa ter de que está evoluindo, como se o caminho fosse os degraus de uma escada e que o jogador está alcançando patamares cada vez mais altos, seguindo uma direção, e não andando em círculos, o que poderia ser altamente desestimulante.
4. Mecânicas de Jogo: Similar aos verbos em um jogo, elas orientam o jogador, incentivando-o a agir e progredir. São estratégias que

implementam uma ou mais dinâmicas, exercendo uma influência significativa na experiência do jogador.

5. Desafios: Em um sistema gamificado, os desafios são representados por quebra-cabeças ou tarefas que exigem esforço para serem superados. Essas provocações podem envolver aspectos como tempo, habilidade ou criatividade e, quando equilibradas adequadamente, funcionam como motivadores eficazes para os jogadores.
6. Colaboração: os jogadores unidos buscam soluções para alcançar objetivos compartilhados, frequentemente inatingíveis individualmente. É relevante destacar que cooperação e competição não são mutuamente exclusivas, sendo que muitos jogos bem-sucedidos incorporam ambos os elementos simultaneamente.
7. Feedback: Ele desempenha um papel crucial em um sistema gamificado, oferecendo aos jogadores indicações sobre se estão ou não no caminho certo. Este retorno pode ser simples, como o aumento de um contador de pontos ou uma notificação de conquista que aparece na tela.

As dinâmicas de jogos, têm relação com o desenvolvimento do jogo abordam aspectos do quadro geral do sistema de jogo e interações entre o jogador e as mecânicas do jogo, compreendendo os aspectos gerais de uma gamificação, mesmo não sendo explícitas. Já as mecânicas do jogo, como feedback e recompensas, incluídas em uma dinâmica, proporcionam uma sensação de progressão. Cada mecânica atende a uma ou mais dinâmicas. Eventos aleatórios, como prêmios surpresa, estimulam o senso de diversão e curiosidade, sendo uma forma de atrair participantes ou manter jogadores envolvidos (WERBACH; HUNTER, 2020).

Por fim, para implementar a gamificação e tendo em conta os exemplos descritos, Araújo e Carvalho (2018) apontam que deve ser dada atenção a determinados aspectos:

1. A narrativa é sempre um meio de proporciona e pode acompanhar todo um sistema criado, podendo ser um dia ou um ano letivo completo;
2. Recorrer, sempre que possível, ao feedback positivo que valoriza o sentimento de confiança dos alunos;

3. Usar tecnologias que fazem parte do dia a dia favorecendo o sentimento de pertencimento do aluno ao contexto. Uma das possibilidades é a utilização de redes sociais adaptadas ao contexto educacional e que proporciona a interação dentro do grupo;
4. Incluir ritmos diferentes nas atividades coletivas, recorrendo a ferramentas digitais que permitem criar materiais de estudo mais envolventes, como aplicações que simulam jogos ou mecanismos de jogo que o professor poderá adequar às suas necessidades e ao conteúdo que será lecionado.

2.1.2 Gamificação no Ensino de Química

Muitos professores de Química procuram maneiras de promover a contextualização dos conteúdos de forma dinâmica e didática, facilitando sua aplicação pelos alunos na interpretação de situações do cotidiano (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016). Nesse contexto, a gamificação surge como uma estratégia eficaz para tornar conceitos complexos mais acessíveis e interativos, promovendo a compreensão dos estudantes e incentivando a criatividade na resolução de problemas. Assim, apresentando-se como uma abordagem inovadora e eficiente no ensino de Química, contribuindo para tornar a aprendizagem mais envolvente, atrativa e significativa para os alunos. Ao empregar técnicas lúdicas e desafiadoras, é possível cultivar o interesse pela disciplina, estimular a criatividade e o pensamento crítico, e formar alunos mais preparados e engajados no contexto da ciência e da tecnologia (JÚNIOR et. al., 2023).

A gamificação tem como objetivo incentivar a participação, o engajamento e a fidelidade. Integrá-la ao processo de aprendizagem envolve a introdução, na rotina do estudante, de elementos característicos de jogos. No contexto do ensino de Química, atividades gamificadas podem ser empregadas para ensinar conceitos transversais que englobam uma variedade de temas (LEITE, 2020).

É importante destacar que gamificar consistentemente as aulas de Química não é recomendado. A proposta é incorporar atividades gamificadas de maneira estratégica, adaptando-as às necessidades e capacidades específicas de cada situação de ensino. Isso visa promover uma transformação na prática pedagógica,

com o objetivo de contribuir para a construção do conhecimento de forma mais flexível e dinâmica para todos os envolvidos (LEITE, 2017).

2.2 Teoria da Autodeterminação

A motivação (do latim *moveres*, mover) em psicologia e também em outras ciências humanas é entendida como a condição do organismo que influencia a direção do comportamento, a orientação para um objetivo e, por isso, está relacionada a um impulso que leva à ação. No seu cerne, a motivação na educação é uma expressão inata de curiosidade; um desejo de aprender; uma manifestação de propósito e paixão que cada pessoa carrega dentro de si (ALVES, 2015; CAMARGO; CAMARGO; SOUZA, 2019).

Atualmente, é amplamente reconhecido que um dos principais desafios enfrentados pelos professores em sala de aula é a falta de motivação dos alunos para aprender ou, no mínimo, prestar atenção no conteúdo apresentado durante as aulas. Ao explorar mais profundamente essa experiência interna, muitos profissionais da educação ainda questionam as características fundamentais associadas a esse problema. Em alguns casos, supõe-se que seja uma adversidade originada por diversos fatores, muitos dos quais estão frequentemente externos ao ambiente educacional. Essa percepção cria obstáculos significativos para superar essa barreira e, consequentemente, compromete a formação de estudantes autônomos em relação ao seu processo de aprendizagem (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Compreender o conceito de motivação e como ela se manifesta, intrinsecamente e extrinsecamente, é fundamental para que se possa utilizar metodologias ativas como a gamificação e desenvolver soluções de aprendizagem de maneira eficaz (ALVES, 2015). Dentro do estudo da motivação uma teoria que se destaca é a da Autodeterminação que fundamenta a compreensão da motivação e do comportamento. Baseia-se nas divergências individuais, nas orientações motivacionais, nas influências ambientais e nas percepções interpessoais. Essa teoria postula que o comportamento humano é guiado por três necessidades psicológicas fundamentais (autonomia, competência e relacionamento), inerentes à condição humana, e que podem ser satisfeitas ou frustradas durante a interação com o ambiente (RYAN; DECI, 2000).

Embora estudos indiquem a eficácia da motivação extrínseca por meio de mecanismos de recompensa, a motivação intrínseca se destaca como mais significativa e eficaz. Essa conclusão tem base na Teoria da Autodeterminação (Self Determination Theory, SDT) desenvolvida por Edward L. Deci e Richard M. Ryan. Nesse contexto, os autores diferenciam vários tipos de motivação, considerando as razões e metas que impulsionam a ação. A distinção crucial reside entre a motivação intrínseca, derivada do simples interesse e prazer na atividade em si, e a motivação extrínseca, que envolve a realização de ações para atingir objetivos externos (POYATOS NETO, 2015).

De acordo com Werbach e Hunter (2020), a Teoria da Autodeterminação é uma das mais influentes no campo da tomada de decisão. Ela propõe que os seres humanos são inherentemente proativos e têm um forte desejo interno de crescimento, mas isso deve ser apoiado pelo ambiente externo. Caso contrário, esses motivadores internos serão frustrados. Em vez de adotar a abordagem behaviorista, que assume que as pessoas simplesmente respondem a reforços externos, essa teoria concentra-se no que os seres humanos precisam e desejam para prosperar.

2.3 Teoria do Fluxo

Csikszentmihalyi, em suas pesquisas, observou que artistas ficavam intensamente envolvidos no processo criativo, experimentando um estado de fluxo onde esqueciam fome, fadiga e obrigações sociais. A motivação desses artistas não era apenas criar obras belas, mas sim o próprio ato de criar. Contrariando teorias psicológicas convencionais, eles não eram impulsionados por condições desagradáveis a serem eliminadas ou recompensas externas, realizando suas atividades por puro prazer e satisfação. Esse comportamento também é observado em outras atividades, como jogos, música e brincadeiras (KAMEI, 2010).

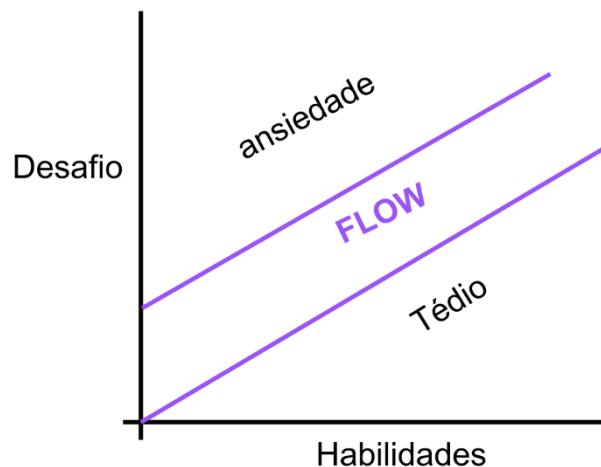
A Esse comportamento Csikszentmihalyi deu o nome de flow (fluxo), conceito que refere-se ao “estado em que a pessoa fica tão envolvida numa atividade que nada mais parece importar, em que a experiência em si é tão apreciada que nos entregamos a ela mesmo a um alto preço, pela mera satisfação de vivê-la” (CSIKSZENTMIHALYI, 2020).

Quando uma pessoa está ansiosa ou preocupada, por exemplo, o passo na direção do fluxo parece estar longo demais, e ela recua para uma situação menos

desafiadora em vez de tentar lidar com o que está acontecendo. Assim, a experiência de fluxo age como um ímã para o aprendizado, isto é, para o desenvolvimento de novos níveis de desafios e habilidades (Csikszentmihalyi, 1999). O autor ainda ressalta a importância de uma harmonia entre os desafios e habilidades envolvidos para alcançar um estado de fluxo, como mostra a Figura 2.2.

A experiência de diversão em uma atividade, está intimamente ligada ao desafio que ela representa (POYATO NETO, 2015). Para experimentar o estado de "fluxo", conforme explicado pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi, é necessário ajustar o nível de dificuldade da atividade. Essa adaptação busca evitar que a tarefa seja demasiadamente desafiadora, causando ansiedade, ou excessivamente fácil, resultando em tédio para os participantes (ALVES, 2015).

Figura 2.2: Relação entre desafio e habilidade na regulação do fluxo.



Fonte: adaptado de Csikszentmihalyi (1999).

Ao participarmos de um jogo ou brincadeira, estamos plenamente envolvidos no momento, no espaço e no tempo do jogo, experimentando o que o psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi denomina de "fluxo". Apesar de Csikszentmihalyi não incluir uma dimensão "tempo" em seu diagrama, é relevante considerar que a habilidade de uma pessoa em uma tarefa aumenta ao longo do tempo, com a repetição levando à aprimoração (ALVES, 2015).

Nesse sentido, quando o indivíduo se encontra profundamente envolvido em uma atividade que genuinamente aprecia, como praticar um esporte, jogar baralho,

dançar, cantar, pintar ou trabalhar, ela entra em um estado especial de imersão e concentração chamado de "experiência de fluxo" ou "estado de flow". Esse estado é caracterizado por uma fusão harmoniosa entre a pessoa e a atividade, proporcionando uma sensação única de satisfação e envolvimento total (CSIKSZENTMIHALYI, 1999).

Nesse sentido, Poyato Neto (2015) destaca que o desafio precisa crescer ao longo do percurso para manter a motivação da pessoa. Essa abordagem explica por que bons jogos começam com níveis mais fáceis e gradualmente aumentam a dificuldade à medida que o jogador avança em suas fases, evitando assim o tédio e mantendo o interesse.

2.4 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Química

A educação, que se desenvolve intrinsecamente ligada à cultura, enfrenta as pressões das práticas sociais características da cultura digital. Essas práticas são marcadas pela participação em redes sociais virtuais na web, como Facebook, Instagram e Twitter. As redes amplificam a interação sem depender de hierarquias, permitindo a convivência com a abundância de informações disponíveis em diversas fontes, nem sempre confiáveis. Isso inclui o estabelecimento de conexões entre informações, a produção, o compartilhamento e a publicação de novos conhecimentos, a expressão de opiniões para apoiar ideias, contradizer e explicitar valores de acordo com a ética que orienta as relações do indivíduo com os outros. Além disso, as redes digitais têm o potencial de mobilizar pessoas para a ação coletiva, visando alcançar objetivos socialmente acordados (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

A incorporação da tecnologia na educação tem o objetivo de motivar os alunos a aprender e introduzir mudanças que alteram a dinâmica da relação entre o aluno e a escola. A adoção dessas ferramentas educacionais tecnológicas não apenas permite uma reinterpretação do conhecimento, mas também estimula a criatividade do aluno, formando novos conceitos de maneiras distintas. Isso, por sua vez, converte tarefas desafiadoras em processos dinâmicos e mais acessíveis. As tecnologias na área educacional representam ferramentas capazes de aprimorar a aprendizagem dos alunos e oferecer suporte às atividades dos professores. É importante destacar que a educação mantém uma conexão direta com os eventos sociais, estando

intrinsecamente ligada à tecnologia e à globalização. Nesse contexto, a presença da tecnologia na educação se configura como uma maneira de proporcionar um acesso mais amplo a informações e conhecimentos para os estudantes (KLEIN, et al., 2020).

É necessário que os educadores reconheçam que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm o potencial de possibilitar aos estudantes diversas maneiras de interagir com a realidade e construir conhecimento, transformando as tecnologias em aliadas de sua abordagem pedagógica. Portanto, incorporar essas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem emerge como uma estratégia promissora (LEITE, 2021).

Portanto, a integração das tecnologias na educação oferece diversas possibilidades e benefícios. A escola precisa não apenas conviver com essas tecnologias, mas também incorporá-las à sua proposta pedagógica para preparar os indivíduos para a sociedade contemporânea. O conhecimento sobre tecnologias torna-se crucial na vida cotidiana, sendo essencial descobrir usos criativos que inspirem educadores a aplicá-las na prática pedagógica diária. As tecnologias, por sua natureza flexível e atraente, são recursos valiosos no processo de ensino e aprendizagem, potencializando práticas voltadas para o desenvolvimento da autonomia do educando e impulsionando novas formas de interação com o conhecimento e com o contexto local e global (BARBOSA; MARIANO; SOUSA, 2021).

Capítulo 3

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1 Contexto e caracterização da pesquisa

Este estudo é desenvolvido em dois momentos: O primeiro, a construção do instrumento educacional e o segundo, a verificação da aplicabilidade do instrumento educacional. O segundo momento teve início somente após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o parecer de número 5.726.547. O trabalho caracteriza-se dentro de uma pesquisa exploratória do tipo estudo de caso, na abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2012).

3.2 Construção do instrumento educacional

Para a construção do nosso sistema gamificado, utilizamos a gamificação de conteúdo que, segundo Alves (2015), caracteriza-se como a utilização de elementos e pensamento de jogos para transformar o conteúdo, conferindo-lhe uma aparência semelhante a um jogo. Uma abordagem para isso envolve a criação de uma narrativa na qual o conteúdo se desdobra como parte da trama, com personagens ou avatares enfrentando desafios e tomando decisões, de forma que o conhecimento necessário para essas ações é adquirido ao longo do processo.

Além da gamificação de conteúdo, existe uma outra chamada de gamificação estrutural, que utiliza elementos de jogos para estimular a motivação do aluno, sem alterar o conteúdo, apresenta a estrutura em volta do conteúdo semelhante a um jogo, mas não o próprio conteúdo. O foco principal desse tipo de gamificação é motivar os alunos e envolvê-los no processo de aprendizado por meio de recompensas. Os elementos mais comuns nesse método envolvem a inclusão de pontos, medalhas e rankings (KAPP; BLAIR; MESCH, 2013). No entanto, esta não atendia aos nossos objetivos, uma vez que não almejamos a promoção de motivação extrínseca neste trabalho.

Os conteúdos escolhidos para serem gamificados foram: **Modelos atômicos**, em especial o **modelo de Bohr**, **Tabela Periódica** e **Ligações Químicas**. Tais

assuntos foram selecionados devido à conexão que apresentam, de modo que para que se compreenda de forma efetiva Ligações Químicas, é necessário ter conhecimento sobre Tabela Periódica que, por sua vez, necessita do conhecimento sobre Modelo atômicos.

Utilizamos como base para a construção do sistema gamificado, a metodologia proposta por Werbach e Hunter (2020): 1) definir objetivos; 2) delinear comportamentos-alvo; 3) descrever os jogadores; 4) desenvolver os ciclos de atividade; 5) examinar o uso da diversão; e 6) implementar as ferramentas apropriadas. O Quadro 3.1 descreve o que compõe cada uma das seis etapas.

Para a compreensão da metodologia de Werbach e Hunter (2020), precisamos ter conhecimento sobre dois conceitos, ciclos de engajamento e degraus de progressão. Os ciclos de engajamento descrevem um sistema gamificado a nível micro, o que seus jogadores fazem, por que fazem isso e o que o sistema faz em resposta, ou seja, uma ação leva a um *feedback*, que leva a motivação que, por sua vez, faz com que o jogador realize uma nova ação. Já os degraus de progressão oferecem uma perspectiva macro da jornada do jogador, refletindo o aumento progressivo na dificuldade dos desafios. Essa escalada de dificuldade é uma analogia ao crescimento das habilidades do jogador, indo de um nível mais baixo para um mais alto (POYATOS NETO, 2015; WERBACH; HUNTER, 2020). Poyatos Neto (2015), ainda compara os ciclos de engajamento ao funcionamento do Facebook, em que as ações como postar uma foto, marcar um amigo e fazer comentários geram uma sequência de notificações.

Quadro 3.1: Descrição do que compõe as seis etapas propostas por Werbach e Hunter para a modelagem de uma gamificação eficaz.

Nº	Etapa	O que compõe
1	Definir objetivos	Mapear os objetivos a serem atingidos com o sistema gamificado.
2	Delinear comportamentos-alvo	Listar comportamentos que devem ser suscitados e tarefas que precisam ser executadas com o intuito de promover os objetivos definidos na etapa anterior.
3	Descrever os jogadores	Analizar quem são os jogadores, colocar-se no lugar deles e identificar o máximo de motivações possíveis.
4	Desenvolver os ciclos de atividade	Descrever como serão utilizados tanto o ciclo de engajamento quanto os degraus de progressão.
5	Examinar o uso da diversão	A diversão deve ser um fator presente. Pode ser adicionada por meio de mecanismos que açãoam as emoções dos jogadores.
6	Implementar as ferramentas apropriadas	Escolher e inserir os elementos de jogo adequados para o sistema gamificado em questão.

Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2020).

3.2.1 Ferramentas digitais utilizadas

No que se refere às ferramentas digitais usadas na construção do instrumento educacional, optamos por aquelas que tivessem versões gratuitas a fim de que a abordagem metodológica desenvolvida possa ser replicável, sem gerar custos para professores que tenham interesse em usar algo semelhante. Buscamos assim não só desenvolver uma ferramenta educacional que, quando utilizada, possa contribuir para um ensino-aprendizado mais dinâmico, como também servir de inspiração para professores que buscam conhecimento de como construir ferramentas para tornar os conteúdos didáticos mais atrativos. As plataformas utilizadas foram: *Google Sites*, *Bitmoji*, *Canva*, *Freepik* e *Pixabay*.

3.3 Verificação da aplicabilidade do instrumento educacional

3.3.1 Participantes da pesquisa

O estudo desenvolvido envolveu a verificação da aplicabilidade do instrumento educacional com alunos de uma escola da rede estadual de ensino da cidade de Parnaíba, localizada ao extremo norte do estado do Piauí. O total de alunos correspondeu a 26, todos da 1^a série do Ensino Médio, com faixa etária entre 15 e 18 anos, sendo 18 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Com o intuito de manter o anonimato dos participantes, nomeamos os estudantes como DSM (Discente do Sexo Masculino) e DSF (Discente do Sexo Feminino).

3.3.2 Como se deu a aplicação

Houveram três encontros presenciais com os participantes. No primeiro encontro, os discentes foram apresentados a proposta e a finalidade da pesquisa e convidados a participar de forma voluntária. Na oportunidade foram entregues os Termos de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os alunos menores de dezoito anos receberam duas vias tanto do TCLE quanto do TALE e os alunos com dezoito anos, apenas duas vias do TCLE. Ainda no primeiro encontro, foi proferida a leitura do TCLE e TALE visando esclarecer possíveis dúvidas. Em seguida, orientou-se que levassem os documentos para casa e consultassem seus responsáveis. No segundo encontro, todos os alunos apresentaram os termos assinados, momento no qual também foram orientados a respeito de como acessar o instrumento educacional e foi criado um grupo de *WhatsApp* no qual foi compartilhado o link de acesso. O terceiro encontro correspondeu a realização das atividades desenvolvidas, de cunho qualitativo.

3.3.3 Coleta e análise de dados

Para a coleta dos dados da pesquisa foi utilizado um Formulário do *Google* que poderia ser encontrado dentro do próprio instrumento educacional, ao concluir-lo. O formulário consistia em seis questões objetivas que buscavam verificar: o funcionamento do instrumento; motivação e dificuldades no uso; e impressões quanto a utilização da ferramenta. Além destas, foram adicionadas questões que tinha como intuito traçar um perfil dos estudantes, coletando informações como idade e sexo.

Outro instrumento de coleta de dado utilizado foi a técnica do grupo focal que, segundo Gatti (2005, p. 9), consiste em uma estratégia qualitativa que tem como objetivo coletar percepções, ideias e sentimentos, trazendo à tona múltiplos pontos de vista e processos emocionais gerados a partir da interação desenvolvida. Para isso, os participantes foram divididos em três grupos: um com dez alunos e os outros dois com oito alunos cada. É relevante observar que a distribuição em três grupos não afeta diretamente as discussões dos resultados. Essa escolha foi feita para tornar a mediação mais eficiente. Para isso, foi realizado um encontro presencial de 90 minutos com cada um dos grupos, nas dependências da escola, com data e horário previamente acordado com os participantes, que também autorizaram a gravação em áudio das conversas, posteriormente transcritas.

Os dados do questionário do Google foram analisados por meio de quantificação descritiva através de gráficos em porcentagem. Já os dados obtidos, no caso dos grupos focais, depois das transcrições, foram analisados a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo (AC), proposta por Bardin (2016). A AC, segundo a autora, consiste em uma ferramenta analítica e metodológica na análise de dados, que pode ser dividida em 3 etapas: **pré análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação dos dados**. A **pré-análise** integra a seleção e organização do material que será submetido aos procedimentos analíticos. Nessa etapa o material origina-se das atividades elencadas no método, com a leitura flutuante, a qual compõe-se no reconhecimento do texto e material para análise. No caso desta pesquisa, a etapa consistiu em uma leitura de todos os documentos originados das transcrições dos áudios dos encontros realizados pela pesquisadora com os alunos.

A **exploração do material** se configura como uma etapa mais complexa, com regras estabelecidas, que é caracterizada por vários elementos de formação, como por exemplo, a codificação. A codificação consiste na análise do texto bruto que poderá ser transformado em unidade de registro, por meio de recortes para chegar na unidade de análise. Essas unidades poderão ser uma frase, uma palavra ou um tema, possibilitando a representação das características do conteúdo. Ainda nessa etapa, além da codificação, são definidas as categorias e/ ou subcategorias de análises, que podem ser a priori e posteriori, isso de acordo com suas semânticas. No caso deste trabalho, às categorias foram definidas a priori, no entanto às subcategorias foram definidas a posteriori, por meio de leitura minuciosa de todo o material, usando técnica

de fragmentação de trechos dos relatos coletados dos encontros com os alunos, mediados pela pesquisadora.

O **tratamento dos resultados obtidos e interpretação dos dados**, última etapa da AC, consiste na interpretação, que permite a significação dos resultados da análise. Nesta pesquisa, a análise dos dados emergiram por meio das categorias “Motivação intrínseca” e “Experiência de fluxo”, a primeira foi analisada segundo a Teoria da Autodeterminação (RYAN; DECI, 2000) e a segunda, a Teoria do Fluxo (CSIKSZENTMIHALYI, 1990). Uma terceira categoria também foi identificada, “Experiência de uso”. Já as subcategorias foram: Sensação de conquista”, “Envolvimento”, “Satisfação”, “Foco sustentado”, “Desafios adequados”, “Desempenho”, “Interfaces e Design” e “Alusão a outros jogos”, como pode ser observada no Quadro 3.2.

Quadro 3.2: Categorias e subcategorias que emergiram das análises dos dados da pesquisa.

Categoria	Subcategorias
Motivação intrínseca	Sensação de conquista
	Envolvimento
	Satisfação
Experiência de fluxo	Foco sustentado
	Desafios adequados
Experiência de uso	Desempenho
	Interface e design
	Alusão a outros jogos

Fonte: Autores (2023).

Capítulo 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Instrumento educacional: Enigma Químico

4.1.1 *Narrativa, design e personagens*

Werbach e Hunter (2020) categorizam os elementos de jogos em três grupos mais abrangentes, com base em seu nível de abstração: dinâmicos, que abordam os aspectos gerais do sistema gamificado; os mecânicos, responsáveis por impulsionar as ações do jogador e criar engajamento; e os componentes, que estão diretamente ligados à implementação prática da proposta. No caso desta proposta, os elementos utilizados foram: narrativa e progressão (dinâmicos); desafios, estrutura de feedback e estado de vitória (mecânicos); desbloqueio de conteúdo, equipes, níveis, missões e avatares (componentes).

De acordo com Alves (2015), para a construção de um sistema gamificado que funcione, é necessário que os três grupos (dinâmica, mecânica e componentes) trabalhem juntos. A autora ressalta ainda a importância da narrativa, ou seja, do *storytelling* uma vez que sem uma história que crie significado para o jogador, a credibilidade do sistema fica prejudicada e a motivação para o engajamento deixa de existir porque perde a relevância. Levando isso em consideração, elaboramos a seguinte narrativa:

“O vilão chamado Mr. Enigma espalhou várias bombas nucleares ao redor do mundo e escondeu suas localizações em enigmas que envolvem conhecimentos de Química. Diante disso, uma equipe de heróis deve se formar a fim de realizar as missões necessárias para encontrar e desvendar os enigmas para, assim, localizar as bombas e impedir as explosões. A heroína Aqualtune consegue se infiltrar nos domínios do vilão e de lá irá ajudar os heróis nessa jornada” (AUTORES, 2023).

O Google Sites foi escolhido para a construção do *site* gamificado devido as suas potencialidades, uma vez que sua utilização pode ser feita de forma gratuita e trata-se de uma ferramenta de fácil utilização, inclusive um aspecto interessante a seu respeito está na possibilidade de incorporar a ele outros aplicativos do pacote Google como, por exemplo, Google Slides, Google Drive, Google Maps e YouTube. Para

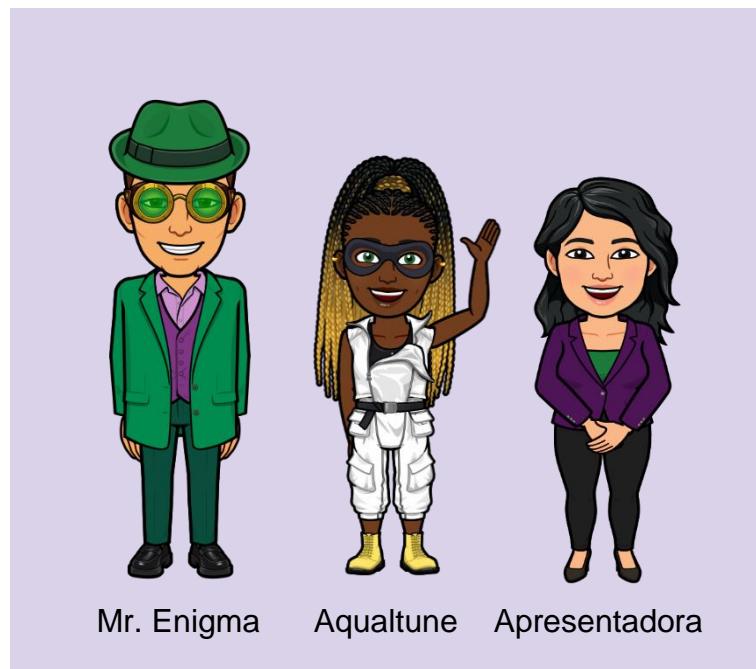
compor o *design*, trabalhamos com cores bases capazes de chamar a atenção do participante, foram elas: verde, roxo e preto. Para compor o *design*, também foram usadas outras ferramentas gratuitas: Bitmoji (criação dos personagens), Canva (design das equipes de heróis e dos posters apresentados no final do site), Freepik e Pixabay (fontes de imagens gratuitas).

Do conceito de envolver enigmas com conhecimentos de Química, deu-se origem ao nome do vilão, Mr. Enigma, e o nome do *site*, Enigma Químico. Com a heroína, buscamos homenagear uma mulher preta muito importante na história do seu povo, Aqualtune Ezgondidu Mahamud. Ela foi uma princesa guerreira congolesa que atuou, desde sua terra natal, como importante líder popular e política. Em meados do século 16, Aqualtune viu-se capturada, marcada a ferro, traficada para o Brasil e vendida como escrava, enviada para uma fazenda em Porto Calvo, ao leste do estado de Alagoas. Ali ouviu falar pela primeira vez, do Reino dos Palmares, um célebre quilombo localizado na Serra da Barriga, no atual município de União dos Palmares, Alagoas. Fugiu à frente de cerca de outros duzentos escravizados, e ao chegar ao Reino dos Palmares, a princesa congolesa teve sua liderança e realeza reconhecidas, e passou a comandar um dos mocambos, rebatizado com seu nome. Mais tarde, ela mesma rebatizaria Palmares como Quilombo dos Palmares, como hoje o conhecemos (CARDOSO *et al.*, 2020). Segundo as autoras,

Aqualtune foi fundamental para a consolidação, o fortalecimento e a expansão de Palmares. Carregava em sua bagagem de vida a experiência política, em estratégias de guerra e organizacionais. Embora vários pontos de sua história sejam ainda hoje nebulosos – algo comum quando se trata de lideranças femininas, ainda mais negras, cujas trajetórias foram e ainda são vítimas de um sistemático apagamento decorrente de opressões misóginas e racistas – e pouco se saiba, por exemplo, sobre a sua infância e morte, diversas fontes registram que a guerreira Aqualtune foi mãe de Ganga Zumba, Ganga Zona e Sabina, que viria a dar à luz Zumbi, célebre líder quilombola brasileiro e o último líder do Quilombo dos Palmares. Contar sua história é seminal na busca por traçar, reconstituir e resgatar a genealogia da luta e da resistência africana e afro-brasileira no Brasil (CARDOSO *et al.*, 2020).

Além dos dois protagonistas, o Enigma Químico conta com a presença de uma outra personagem que possui o papel de apresentar o *site*, bem como a subpágina “Para professores” que traz sugestões de como o *site* pode ser aplicado por docentes (para conferir o que compõe essa subpágina, clique no link: <https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/para-professores>). Os personagens criados por meio da plataforma *Bitmoji*, podem ser observados na Figura 4.1.

Figura 4.1: Personagens criados por meio do Bitmoji para a condução da narrativa e apresentação do Enigma Químico.

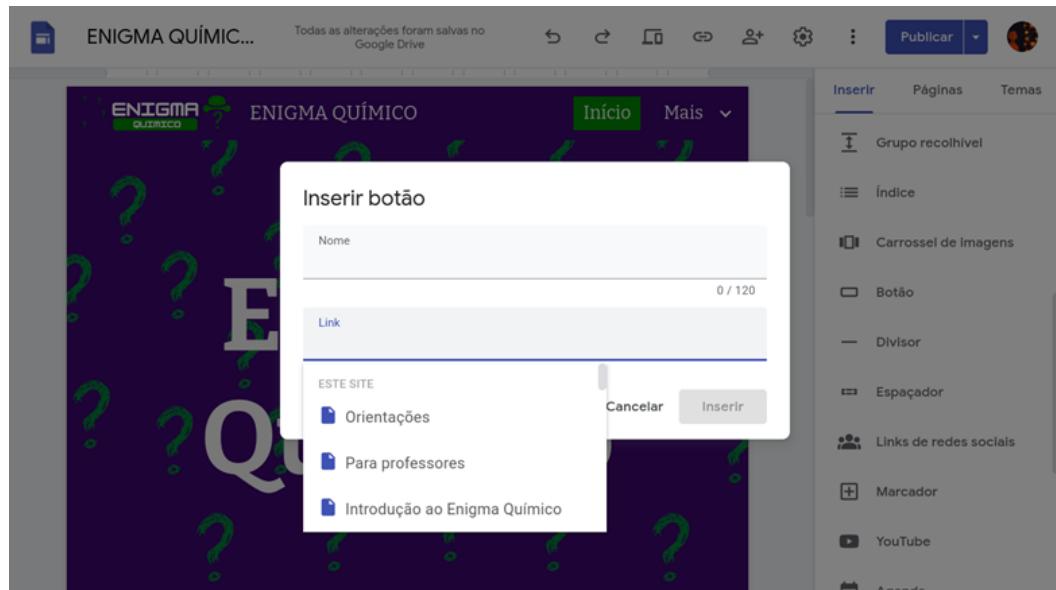


Fonte: Autores (2023).

4.1.2 Funcionamento do site

Toda a dinâmica de progressão proporcionada na utilização do Enigma Químico, tornou-se viável devido a inserção de botões pelos quais foi possível conectar uma página a outra, como pode ser observado na Figura 4.2. Por meio dos botões, também foi possível inserir o link de sites usados para consulta e arquivos no drive, como por exemplo, em um determinado momento é necessário acessar a tabela periódica para desvendar os enigmas e, clicando em um botão, é possível ter acesso a uma tabela em PDF, diretamente no site.

Figura 4.2: Exemplificação de como funciona a inserção de botões no Google Sites.



Fonte: Autores (2023).

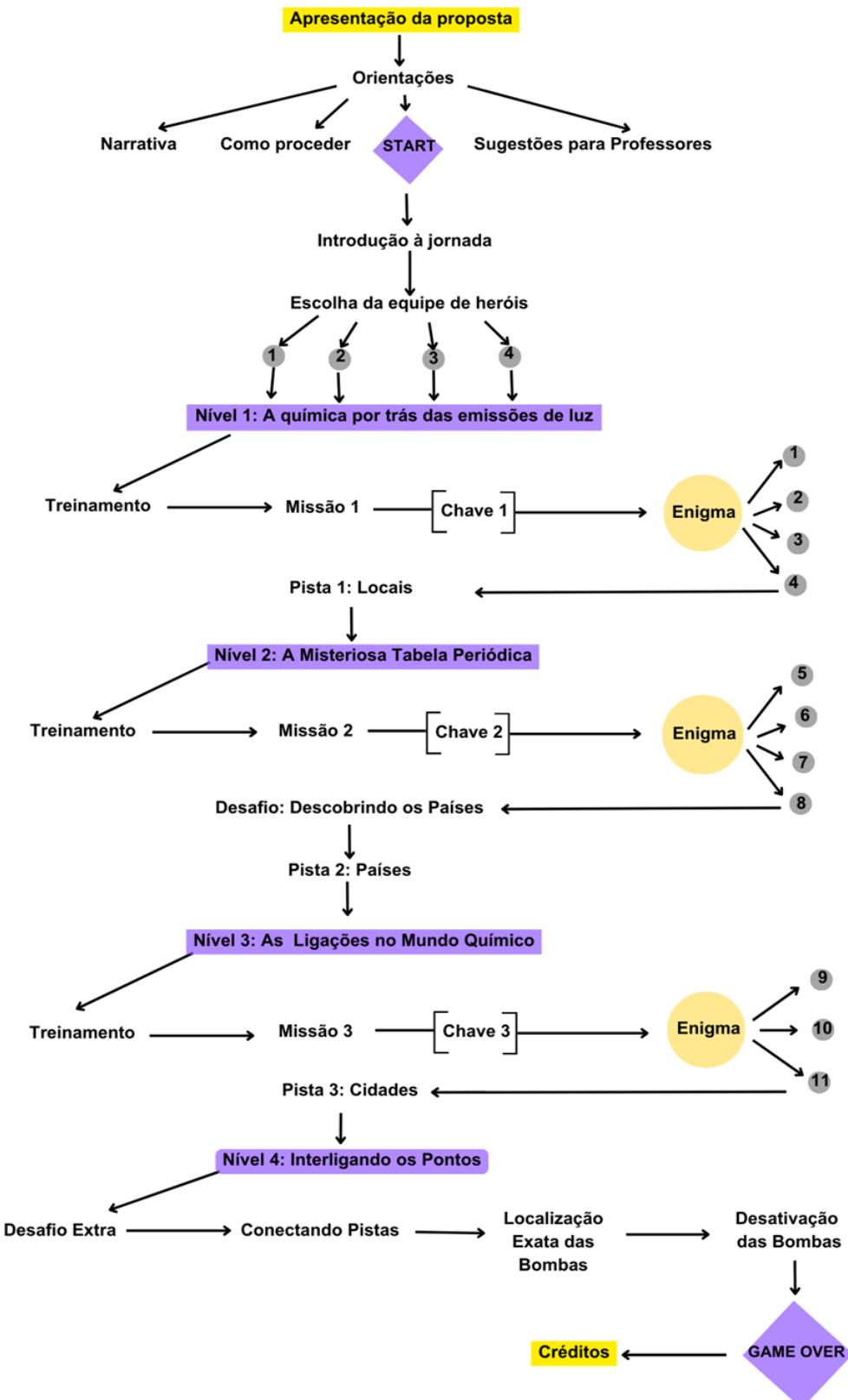
A Figura 4.3 apresenta um fluxograma que demonstra, de forma esquematizada, a organização geral do Enigma Químico. Para uma melhor compreensão do fluxograma é apresentado o Quadro 4.1, que esclarece o significado de alguns termos. O site pode ser acessado por meio do link: <https://sites.google.com/view/enigma-qumico/in%C3%ADcio?authuser=0>. Ao acessá-lo, o discente é levado à página de apresentação. Na página seguinte, encontram-se orientações a respeito de como proceder, é apresentada a narrativa, um botão de “START” que leva a introdução da jornada do herói e um outro botão que direciona para uma página com sugestões de aplicação do instrumento educacional, voltada a professores.

Clicando em “START”, o aluno é levado a escolher uma equipe de heróis para liderar. Vale ressaltar que a escolha da equipe não interfere no caminho a ser percorrido. A partir daí, dá-se início, a jornada a ser trilhada pelo estudante, agora Líder de uma equipe de heróis. O site é composto por quatro níveis, sendo os três primeiros estruturados de forma semelhante e o quarto com uma função diferente, agindo como um fechamento, sendo o momento em que o jogador deve usar de todos os conhecimentos e informações adquiridos nos níveis anteriores para chegar ao fim do percurso proposto.

No Nível 1 é abordado o conteúdo de **Modelos atômicos**, em especial o **modelo de Bohr**. Esse nível conta com um treinamento e uma missão, na qual é preciso desvendar corretamente a chave que desbloqueia os enigmas, que levarão as primeiras pistas. No Nível 2 é trabalhado o conteúdo de **Tabela Periódica**, e o seu funcionamento segue a mesma esquematização do nível anterior até se desvendar o 8º enigma, pois depois disso surge um desafio que precisa ser concluído para que se possa encontrar as próximas pistas. O Nível 3 aborda **Ligações Químicas** e segue exatamente a mesma lógica do Nível 1. No Nível 4, há a apresentação de um desafio extra que dá acesso ao momento de conectar as pistas coletadas no Nível 2 (países) e Nível 3 (cidades), levando a localização exata das bombas e a desativação, chegando ao Game Over. A última página do site conta com os créditos de desenvolvimento.

As chaves de desbloqueio e os enigmas que compõem os Níveis 1, 2 e 3 podem ser consultados por intermédio dos links disponibilizados no Quadro 4.2 e do Nível 4, no Quadro 4.3. É importante ressaltar que no decorrer do andamento do site são fornecidos materiais para que o estudante tenha as informações necessárias para a realização de todas as atividades apresentadas.

Figura 4.3: Fluxograma que esquematiza a forma como o Enigma Químico está organizado.



Fonte: Autores (2023).

Quadro 4.1: Apresentação do significado de alguns termos apresentados no fluxograma da Figura 4.3.

Termos	Significado
Treinamentos	Momento em que são apresentados vídeos e materiais que possam auxiliar na revisão e melhor compreensão dos assuntos.
Missões	Dentro de cada missão encontramos as chaves de desbloqueio e os enigmas a serem solucionados, tendo como resultado o acesso às pistas.
Chaves	Correspondem a perguntas relacionadas ao conteúdo abordado no nível, e que funcionam como um desbloqueio, dando acesso aos enigmas.
Pistas	Vão aos poucos apresentando a localização das bombas. Na “Pista 1” é revelado o tipo de local onde estão as bombas (um complexo pedonal, observatório, hospital pediátrico, torre do relógio e um festival de cerveja). Na “Pista 2” é a vez dos países (Inglaterra, França, Itália, Estados Unidos, Dinamarca, Alemanha, Suíça e Espanha). Já na “Pista 3”, descobre-se as cidades (Santiago da Compostela, Londres, Paris, Los Angeles, Copenhague, Munique Berna e Gênova).
Desafio: descobrindo os países	O estudante será desafiado a associar corretamente os elementos químicos descobertos no Nível 2, aos seus países de origem.
Desafio extra	Trata-se de um jogo de Palavras Cruzadas que aborda os três conteúdos apresentados anteriormente nos Níveis 1, 2 e 3.
Conectando as pistas	O estudante deverá associar corretamente as cidades descobertas no Nível 3 aos países em que ficam localizadas, e à medida que forem respondendo corretamente, irão descobrindo a localização exata das bombas e poderão desativá-las, uma a uma.

Fonte: Autores (2023).

Quadro 4.2: Links de acesso às chaves de desbloqueio e aos enigmas.

Nível I	Tema	Link de acesso à Chave de desbloqueio	Link de acesso aos Enigmas
1	A química por trás das emissões de luz	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-1/1%C2%AA-miss%C3%A3o/n-1-chave-1?authuser=0	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-1/1%C2%AA-miss%C3%A3o/n-1-enigma-1?authuser=0
2	A misteriosa Tabela Periódica	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-2/2%C2%AA-miss%C3%A3o/n-2-chave-2?authuser=0	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-2/2%C2%AA-miss%C3%A3o/n-2-enigma-1?authuser=0
3	As ligações no mundo químico	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-3/n-3-miss%C3%A3o/n-3-chave-3?authuser=0	https://sites.google.com/view/enigma-qumico/enigma-qu%C3%ADmico/n%C3%ADvel-3/n-3-miss%C3%A3o/n-3-enigma-1?authuser=0

Fonte: Autores (2023).

Quadro 4.3: Links de acesso ao conteúdo do Nível 4.

Tema	Conteúdo	<i>Link de acesso</i>
Interligando pontos	Desafio extra: Jogo de palavras cruzadas	https://sites.google.com/view/enigma-quimico/enigma-qu%C3%ADMico/n%C3%ADvel-4/localizando-as-bombas/desafio
	Conectando as pistas	https://sites.google.com/view/enigma-quimico/enigma-qu%C3%ADMico/n%C3%ADvel-4/conectando-as-pistas-i?authuser=0

Fonte: Autores (2023).

4.2 Análise dos dados coletados no questionário do Google Forms

Em relação a primeira e a segunda pergunta do questionário no formulário do Google, ambas tinham como objetivo avaliar a usabilidade do site. Na primeira pergunta, cujos dados estão ilustrados na Figura 4.4, os alunos foram indagados sobre a ocorrência de problemas técnicos durante a navegação. Os resultados revelaram que 92,3% dos participantes relataram eficiência na navegação, enquanto apenas 7,7% afirmaram ter encontrado problemas técnicos, embora estes não tenham sido significativos a ponto de prejudicar sua experiência.

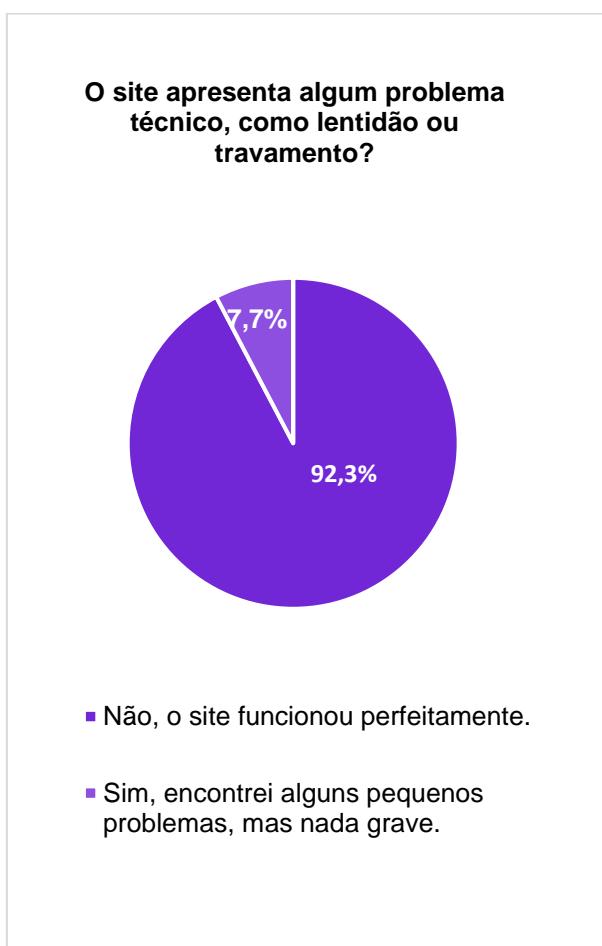
No segundo questionamento, os participantes foram convidados a expressar sua sensação de progressão e o feedback recebido. Obtivemos um total de 92,4% de respostas afirmativamente, indicando que os resultados das ações realizadas foram sempre bem explicados. No entanto, 3,8% afirmaram não compreender se estavam progredindo ou não. Adicionalmente, 3,8% dos participantes expressaram que, em algumas situações, o feedback poderia ser mais detalhado, como pode ser observado na Figura 4.5.

Os dados apresentados apontam para uma boa integração entre gamificação, Ensino de Química e *Google Sites*, evidenciando como as ferramentas utilizadas (*Google Sites*, Canva e Bitmoji, principalmente), podem ser eficientes na construção de sistemas gamificados on-line. Além disso, demonstram que o sistema de feedback utilizado foi eficiente. Segundo Poyatos Neto (2015), o feedback desempenha um

papel crucial em um sistema gamificado, oferecendo aos jogadores indicações sobre se estão ou não no caminho certo. Este retorno pode ser simples, como uma notificação de conquista que aparece na tela.

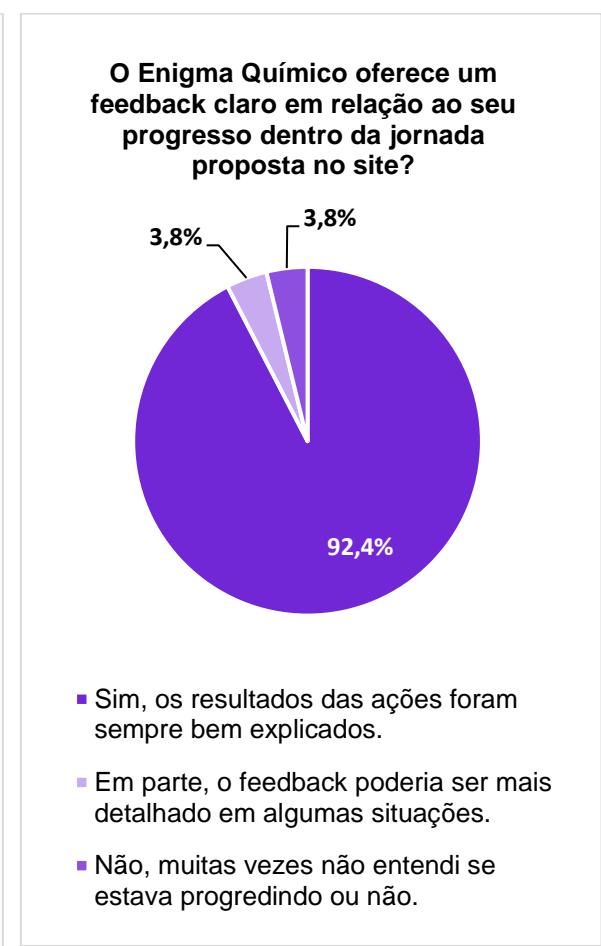
É importante observar que a insatisfação em relação às informações fornecidas sobre a progressão no site e o feedback, corresponde a apenas dois alunos, um deles indicando parcial satisfação, e outro manifestando dificuldade em entender a dinâmica de progressão do site, o que sugere uma oportunidade de melhoria nesse aspecto.

Figura 4.4: Dados coletados sobre o funcionamento do site.



Fonte: Autores (2023).

Figura 4.5: Respostas quanto a sensação de progressão no site.



Fonte: Autores (2023).

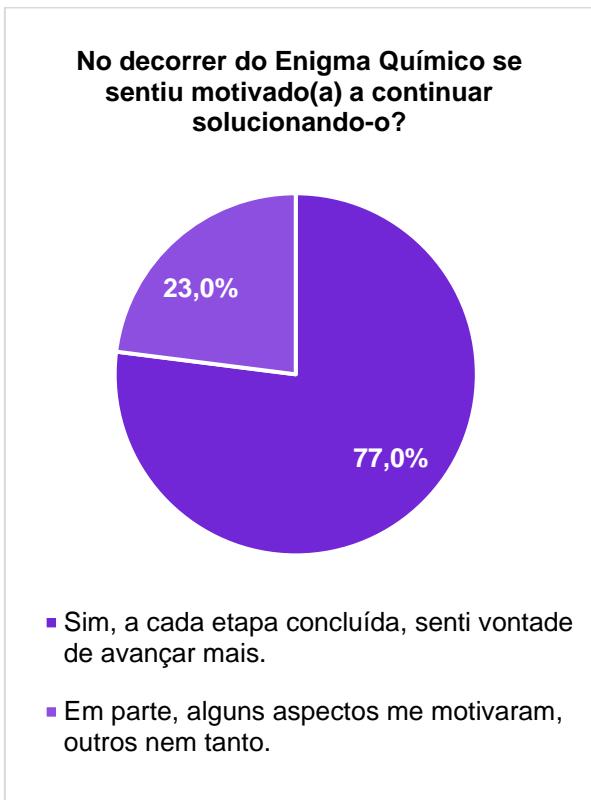
Na terceira e quarta pergunta, procuramos compreender se o Enigma Químico conseguiu envolver os alunos durante o período em que vivenciaram a jornada proposta nele e se houve dificuldades na sua utilização. A Figura 4.6 apresenta os dados coletados a respeito da motivação dos alunos a continuarem explorando o site. A análise dos dados coletados revelou que a grande maioria dos discentes, um total

de 77%, sentiu uma forte motivação para avançar em cada etapa que constitui o instrumento educacional. Isso sugere eficácia na estrutura e no conteúdo do *site* em manter os estudantes engajados, demonstrando que ele é capaz de proporcionar um envolvimento espontâneo, gerando curiosidade e interesse, corroborando com o que abordam Pereira e Leite (2023) ao afirmarem que “a aplicação da gamificação segue procedimentos lógicos, coordenados e que mantém os estudantes comprometidos nas atividades, de maneira voluntária, e consciente de que está participando de uma atividade motivadora e engajadora de sua participação”. No entanto, 23% deles expressaram uma motivação parcial ou limitada, indicando áreas que poderiam precisar de ajustes, o que foi melhor investigado durante a realização dos grupos focais, cuja análise será apresentada mais à frente no tópico intitulado “Implicação direta dos dados coletados na estrutura do Enigma Químico”.

Considerando o conceito de fluxo, que destaca o equilíbrio entre o nível de habilidade e os desafios enfrentados (PETER; SALIMUN; SEMAN, 2019), a análise dos dados sobre a dificuldade na utilização do Enigma Químico, apresentados na Figura 4.7, revela que a maioria dos participantes (53,8%) não encontrou dificuldades significativas, sugerindo um equilíbrio satisfatório entre habilidades e desafios. Isso pode ter promovido um estado de fluxo, fazendo com que os discentes se sentissem engajados e absorvidos nas atividades. No entanto, quando se observa a combinação das porcentagens dos que relataram ter enfrentado "pouca dificuldade" (42,8%) e "muita dificuldade" (3,8%), totalizando 46,6%, percebe-se que uma parcela considerável dos participantes encontrou obstáculos durante a utilização do *site*, indicando que nem todos experimentaram esse equilíbrio ideal. Assim, ajustes podem ser necessários para garantir uma experiência igualmente gratificante para todos, independentemente de seus níveis de habilidade, potencializando o Enigma Químico como uma ferramenta de aprendizado interativa e eficaz.

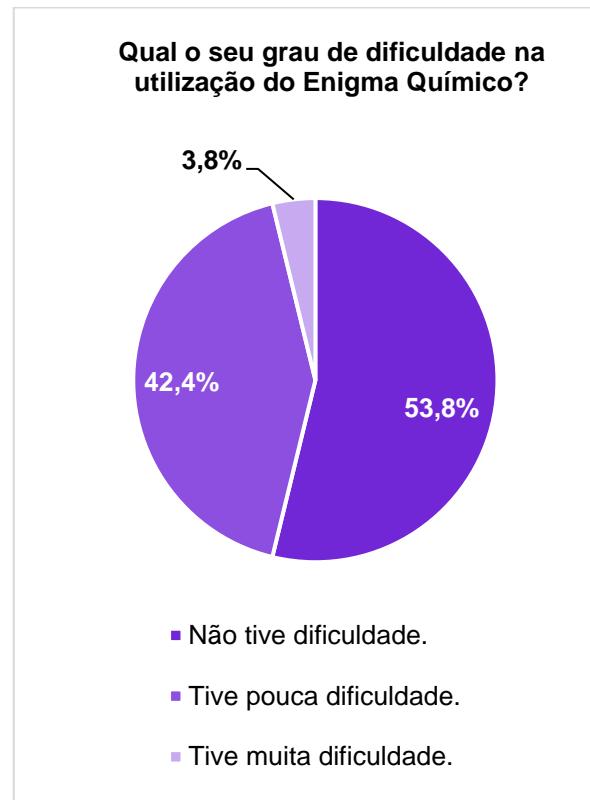
Schwartz (2019) aborda em seu trabalho em relação a experimentarmos uma sensação de bem-estar quando vivemos situações em que reconhecemos nossa capacidade e eficácia para resolver os desafios que surgem. Além disso, a expectativa de futuras situações semelhantes nos motiva a empregar esforços contínuos para aprimorar nossa capacidade de lidar eficazmente com outros problemas e desenvolver as habilidades necessárias para resolvê-los. Portanto, quanto mais acreditamos que somos capazes de enfrentar com sucesso tarefas desafiadoras, mais direcionamos nossos esforços para melhorar e nos qualificarmos.

Figura 4.6: Motivação dos participantes a continuar prosseguindo no site.



- Sim, a cada etapa concluída, senti vontade de avançar mais.
- Em parte, alguns aspectos me motivaram, outros nem tanto.

Figura 4.7: Grau de dificuldade na utilização do site.



Fonte: Autores (2023).

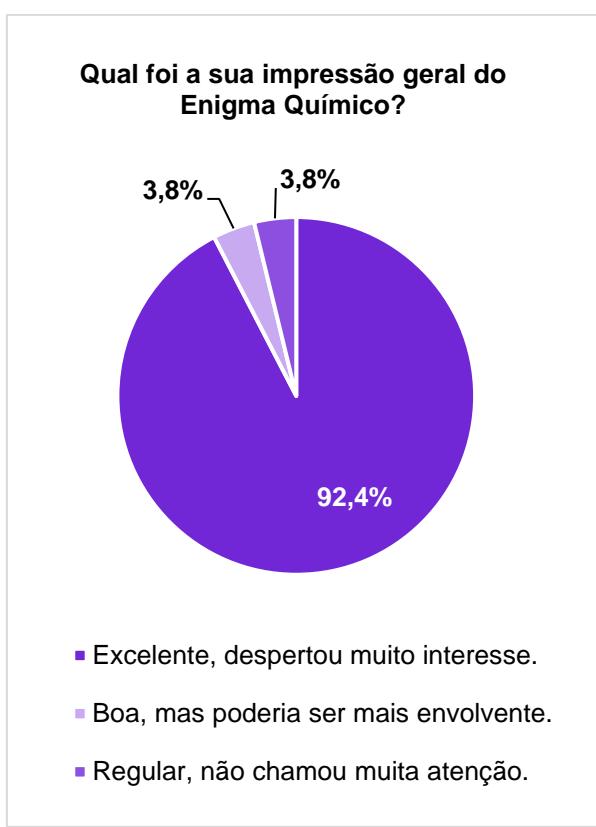
Na quinta pergunta do formulário, cuja representação gráfica pode ser visualizada na Figura 4.8, a maioria significativa dos alunos (92,4%) classificou a impressão geral do site como "Excelente, despertou muito interesse". Isso sugere que o Enigma Químico conseguiu cativar a atenção dos alunos e despertar o interesse pelos conteúdos apresentados. No entanto, uma pequena porcentagem de participantes (3,8%) considerou sua impressão como "Boa, mas poderia ser mais envolvente", enquanto outros 3,8% o avaliaram como "Regular, não chamou muita atenção". Essas opiniões menos favoráveis ressaltam áreas potenciais de aprimoramento que podem ser exploradas para elevar ainda mais a atratividade e o desempenho do site.

Na sexta questão (Figura 4.9), 96,2% dos alunos expressaram interesse em utilizar mais estratégias semelhantes ao Enigma Químico em suas aulas. Isso demonstra uma disposição dos estudantes em experienciar abordagens de ensino

mais interativas, envolventes e inovadoras. Apenas uma pequena parcela (3,8%) expressou falta de interesse nesse tipo de estratégia, o que indica uma receptividade geral positiva às inovações no processo de aprendizagem em Química.

Os percentuais apresentados tanto na Figura 4.8 quanto na 4.9, demonstram que o Enigma Químico conseguiu atender às expectativas, proporcionando uma experiência satisfatória. Além disso, a expressão de desejo por mais abordagens semelhantes indica uma receptividade positiva em relação ao estilo dessa ferramenta educacional, sugerindo um potencial para ampliar e replicar essa proposta educacional em projetos futuros. Essa resposta favorável também pode ser interpretada como uma validação da eficiência da abordagem adotada no desenvolvimento do site gamificado.

Figura 4.8: Impressão geral do site.



Fonte: Autores (2023).

Figura 4.9: Opinião quanto a utilização de abordagens semelhantes ao Enigma Química.



Fonte: Autores (2023).

Todos os dados coletados dessa etapa da pesquisa evidenciam uma clara relação entre motivação e engajamento no processo de aprendizagem. Quando os alunos estão mais envolvidos, tendem a demonstrar maior motivação para realizar as

tarefas em sala de aula (REEVE; LEE, 2014). Além disso, mostra que a integração das tecnologias digitais contribui para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Essas tecnologias, como as ferramentas utilizadas neste trabalho, representam recursos valiosos para pensar, aprender, adquirir conhecimento, representá-lo e compartilhá-lo com estudantes e pesquisadores da área.

4.3 Análise dos dados apresentados pelos grupos focais

É importante destacar que os dados coletados sobre a aplicação do Enigma Químico nos grupos focais, foram analisados com o auxílio da técnica de Análise de Conteúdo à luz das teorias de Autodeterminação e do Fluxo. As falas foram selecionadas e organizadas conforme a relevância das ideias e finalidade da pesquisa. Os diálogos foram identificados e agrupados por categoria e subcategorias, de acordo com suas semelhanças e divergências, considerando os objetivos da pesquisa, a partir de critérios léxicos (BARDIN, 2016), referenciados na metodologia. A priori foram utilizadas 3 categorias e a posteriori, 8 subcategorias. Nas categorias, duas delas são voltadas à análise do ponto de vista psicológico: “Motivação intrínseca” e “Experiência de fluxo”. Na “motivação intrínseca” surgiram as subcategorias: “Sensação de conquista”, “Envolvimento” e “Satisfação”. Na categoria “Experiência de fluxo” emergiram as subcategorias: “Foco sustentado” e “Desafios adequados”. Da terceira categoria, “Experiência de uso”, surgiram as subcategorias: “Desempenho”, “Interfaces e Design” e “Alusão a outros jogos”.

O Quadro 4.4 apresenta a categoria de análise “Motivação intrínseca”. Na avaliação das subcategorias que a compõe (“Sensação de conquista”, “Envolvimento” e “satisfação”), observou-se que o Enigma Químico foi capaz de proporcionar uma experiência educacional enriquecedora e satisfatória, muito embora trate-se de instrumento gamificado que não envolve os elementos mais utilizados na gamificação, os chamados PBLs (“Points, Badges and Leaderboards” ou “Pontos, medalhas e rankings”). Segundo Poyatos Neto (2015), a gamificação não deve ser focada apenas nos PBLs. Simplesmente atribuir pontos e esperar que o engajamento aconteça pela vontade dos jogadores em coletá-los é um equívoco. O verdadeiro valor da gamificação está em mostrar ao participante que ele é competente para realizar a tarefa. Embora estudos indiquem a eficácia da motivação extrínseca por meio de mecanismos de recompensa, a motivação intrínseca se destaca como mais

significativa e eficaz. Essa conclusão tem base na Teoria da Autodeterminação (Self Determination Theory, SDT) desenvolvida por Edward L. Deci e Richard M. Ryan.

Quadro 4.4: Identificação das falas dos alunos na categoria motivação intrínseca.

Categoria	Subcategorias	Trechos das falas dos participantes
Motivação intrínseca	Sensação de conquista	<p>“[...] a progressão por meio de níveis proporcionou uma sensação de conquista à medida que ia avançando.” (DSF24)</p> <p>“Foi muito legal os momentos em que pude superar desafios e alcançar resultados positivos. Essas conquistas me proporcionaram uma sensação de gratificação e orgulho.” (DSF17)</p> <p>“A cada nível concluído, senti uma sensação quase como... de realização por ter conseguido responder os enigmas.”(DSF10)</p> <p>“Foi muito bom conseguir responder às questões, mostrou que eu aprendi alguma coisa.” (DSF26)</p>
	Envolvimento	<p>“A abordagem interativa e desafiadora das questões do <i>site</i> tornou o aprendizado mais envolvente e estimulante.” (DSF13)</p> <p>“[...] o enigma é um <i>site</i> muito bom pra fazer essas coisas, dá até vontade de estudar.”(DSF12)</p> <p>“Ao invés de simplesmente absorver informações, com o Enigma Químico pude ter uma experiência bem divertida e aprender com isso, o que foi bom pra mim.” (DSM3)</p>
	Satisfação	<p>“Minha experiência foi ótima! Achei todos os aspectos interessantes, porque ele (o <i>site</i>) ajuda a</p>

	<p>poder compreender melhor sobre os assuntos e me ajudou até em algumas dúvidas que eu tinha.” (DSM5)</p> <p>“Gostei muito, é bem divertido com várias perguntas bem legais.” (DSF2)</p> <p>[...] achei interessante a aprendizagem que tem no site, com o uso dos enigmas e os mapas [...]” (DSF4)</p> <p>“Achei muito legal, porque é uma forma diferente de aprender, então torna a matéria mais interessante.”(DSF13)</p> <p>“Nunca tinha conhecido algo assim, essa foi minha primeira experiência e confesso ter gostado bastante, espero poder usar mais vezes.” (DSF9)</p>
--	---

Fonte: Autores (2023).

Na subcategoria “sensação de conquista”, apresentada no Quadro 4.4, as falas dos alunos destacam a profundidade emocional e cognitiva envolvida na experiência de progressão por meio de níveis e resolução de desafios. Eles não apenas mencionam a sensação de conquista e gratificação, mas também refletem sobre o significado dessas experiências em seu processo de aprendizado, isso é exemplificado no relato da aluna (DSF24). A aluna (DSF17) na sua expressão descreve a arte da superação de desafios, que gerou sentimentos de gratificação e orgulho, isso reconhece a importância do esforço pessoal e da perseverança na busca por metas. Essa autoconsciência sobre suas próprias realizações não apenas reforça sua autoestima, mas também fortalece sua motivação intrínseca para enfrentar novos desafios e buscar novos conhecimentos. De acordo com Reeve (2006), a motivação intrínseca é gerada pela sensação de competência e autodeterminação ao realizar uma atividade. Essa fala do autor evidencia como a motivação intrínseca é fundamental para estimular a busca pelo conhecimento e a superação de desafios. Quando os indivíduos se sentem competentes e autônomos em suas atividades, eles

são naturalmente impulsionados a se envolverem de forma mais profunda e significativa com o aprendizado.

Além disso, quando a aluna (DSF10) enfatiza a sensação de realização ao concluir cada nível e resolver os enigmas propostos, evidencia-se que o instrumento educacional desenvolvido é capaz de promover um envolvimento cognitivo e emocional, essencial para manter o interesse e motivar os discentes ao longo do que se propõe o Enigma Químico.

Nesse sentido, os relatos apresentados demonstram um reconhecimento de que a aquisição de conhecimento não é apenas um resultado final, mas sim uma jornada contínua de descobertas e crescimento pessoal. Essas reflexões dos alunos ressaltam a importância de abordagens educacionais que incentivem a resolução de problemas e incentivem o aluno a superar os desafios que encontra durante o processo de aprendizagem. Ao proporcionar um ambiente em que os alunos podem se sentir desafiados e ao mesmo tempo apoiados em seu processo de aprendizado, os educadores podem promover um engajamento mais profundo e duradouro, além de cultivar habilidades como resiliência, criatividade e pensamento crítico. Já a aluna (DSF26) traz no seu relato a sensação de objetivo alcançado, mas será que é possível afirmar que ela aprendeu, que houve aprendizagem? Talvez não, no entanto é possível evidenciar que a estratégia proporcionou um caminho alternativo que a motivou nesse processo de aprendizagem significativa.

A subcategoria “envolvimento” (Quadro 4.4) traz a fala da aluna (DSF13) que reflete uma valorização da abordagem interativa e desafiadora do instrumento educacional, destacando como essa metodologia pode tornar o aprendizado mais envolvente e estimulante. Ao expressar o desejo de estudar e se dedicar ao uso do site, a aluna (DSF12) demonstra uma conexão emocional com o processo de aprendizado, caracterizado pela sensação de prazer e interesse intrínseco em explorar os conteúdos apresentados. Por sua vez, o aluno (DSM3) ressalta a importância de uma abordagem educacional que vá além da mera transmissão de informações, uma vez que a aprendizagem não se limita à absorção passiva de conhecimento, mas sim à participação ativa e à construção de significados por meio da experimentação e da descoberta.

Para Reeve (2006), as pessoas demonstram motivação intrínseca ao expressar frases como "Isso é interessante", "Isso é divertido" ou "Eu gosto de fazer isso". Podemos observar na subcategoria “satisfação”, no Quadro 6, expressões como

“minha experiência foi ótima”, “gostei muito”, “achei interessante”, “achei muito legal” e “gostei bastante”, que demonstram que houve a promoção de motivação intrínseca na utilização do Enigma Químico. As falas dos discentes revelam uma apreciação pela abordagem utilizada. Os relatos dos alunos (DSM5, DSF2 e DSF4) destacam como a utilização de elementos interativos como os enigmas e mapas, contribuiu significativamente para a compreensão dos conteúdos apresentados e o esclarecimento de dúvidas. Já a aluna (DSF9) expressa uma conexão emocional com a experiência de aprendizado, descrevendo-a como interessante e única. Na fala da aluna (DSF13), enfatiza-se a forma diferenciada de auxiliar o aprender proporcionada pelo *site*, o que demonstra a importância de métodos pedagógicos que estimulem a curiosidade, a criatividade e o pensamento crítico. Essas reflexões ressaltam a relevância de abordagens educacionais que incorporem elementos lúdicos e interativos, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura. Ao oferecer experiências de aprendizado estimulantes e personalizadas, os educadores podem inspirar os alunos a se tornarem aprendizes autônomos, motivados e engajados em seu próprio desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Na categoria “Experiência de fluxo” ao analisarmos as subcategorias “Foco sustentado” e “Desafios adequados”, no Quadro 4.5, foi observado que a conexão entre os conteúdos, as pistas, a narrativa e os personagens, se mostraram como elementos que contribuíram para mantê-los engajados, assim como o fato do Enigma Químico apresentar desafios que estavam adequados ao seu nível de conhecimento, sendo estruturados de forma que o aluno pudesse comprehendê-los e sentir-se desafiado a desvendá-los (como já pudemos observar na discussão da Figura 4.7). Isso é muito importante quando a intenção é construir uma atividade que proporcione envolvimento, o que é corroborado por Alves (2015) ao destacar em seu livro que a atratividade de uma atividade está diretamente vinculada ao nível de desafio que ela apresenta. Para alcançar o estado de “fluxo”, conforme definido pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi, é necessário ajustar a dificuldade da atividade, evitando que seja excessivamente desafiadora, o que poderia gerar ansiedade, ou excessivamente fácil, resultando em tédio para os participantes.

Quadro 4.5: Identificação das falas dos alunos na categoria experiência de fluxo.

Categoria	Subcategorias	Trechos das falas dos participantes
Experiência de Fluxo	Foco sustentado	<p>“O que mais me motivou foi o fato de ligar um ponto ao outro até descobrir as bombas.” (DSF16)</p> <p>“O mais motivador é que o Enigma Químico vai dando pistas a cada nível [...]” (DSF9)</p> <p>“Todas as questões tinham a ver com a história contada.” (DSF1)</p> <p>“Ter uma personagem que me ajudava foi bem legal.” (DSF2)</p> <p>“[...] a ajuda da Aqualtune do começo ao fim, fez com que fosse mais divertido de aprender.” (DSF13)</p>
	Desafios adequados	<p>“Gostei da forma como foram elaborados os enigmas.”(DSF23)</p> <p>“[...] as perguntas são bem interessantes e motivadoras.”(DSF10)</p> <p>“Ele (o site) traz desafios legais relacionados à Química, estimulando a gente a resolver de maneira divertida.”(DSF16)</p> <p>“[...] os desafios que tornam o aprendizado mais motivador.” (DSM7)</p> <p>“[...] os desafios ajudaram a ser mais</p>

		divertido." (DSF19)
		"Ele (o site) tem perguntas desafiadoras." (DSF25)

Fonte: Autores (2024).

As falas dos alunos, na subcategoria “Foco sustentado” (Quadro 4.5), destacam aspectos do Enigma Químico que os motivaram e enriqueceram sua experiência de aprendizado. Eles ressaltam a importância de elementos como a progressão narrativa, as pistas fornecidas a cada nível e a presença de personagens que os auxiliaram ao longo da jornada. Ao mencionar a conexão entre pontos (que interpretamos ser toda a logística desenvolvida para amarrar um nível ao outro por meio dos enigmas que traziam conhecimentos sobre os assuntos de Modelos Atômicos, Tabela Periódica e Ligações Químicas) e a descoberta das bombas, a aluna (DSF16) evidencia a valorização do aspecto investigativo e da resolução de problemas como motores de sua motivação, o que demonstra que houve uma apreciação pela sensação de desvendar mistérios e conectar informações para alcançar seus objetivos.

A menção às pistas fornecidas a cada nível, realizada pela aluna (DSF9), ressalta a importância do feedback contínuo e progressivo no processo de aprendizado. Isso não apenas mantém os alunos engajados com foco na atividade, mas também os orienta na direção certa, permitindo-lhes desenvolver habilidades de resolução de problemas de forma gradual e eficaz. Além disso, a aluna (DSF1) destaca a relevância da conexão entre as questões e a história contada, o que demonstra a importância da narrativa dentro de um sistema gamificado. Além da narrativa, outro elemento da gamificação também é citado como algo importante para a experiência proporcionada pelo *site*, os personagens. Nas falas das alunas (DSF2 e DSF13) é possível perceber que a presença de personagens representou uma fonte de apoio e encorajamento, ajudando-as a se manterem focadas.

Na subcategoria “Desafios adequados”, que pode ser observada no Quadro 4.5, os relatos trazem alguns outros pontos positivos do Enigma Químico que contribuíram para sua motivação e engajamento no processo de aprendizado. As alunas (DSF23, DSF10 e DSF16) dão destaque à elaboração dos enigmas, a natureza interessante e motivadora das perguntas, e os desafios que o *site* oferece, relacionados à Química. Ao elogiarem a forma como os enigmas foram elaborados,

reconhecem a qualidade e a criatividade por trás das atividades propostas. Isso sugere que a complexidade e a originalidade dos enigmas foram capazes de despertar interesse e estimular o raciocínio.

A descrição das perguntas como interessantes e motivadoras, indica que estas foram capazes de capturar a atenção dos alunos e mantê-los envolvidos no processo de aprendizado. A natureza desafiadora das perguntas é percebida como um estímulo adicional para resolver os problemas de maneira divertida e dinâmica. Os alunos (DSM7, DSF9 e DSF25) também destacam que os desafios apresentados pelo Enigma Químico contribuíram significativamente para tornar o aprendizado mais motivador e divertido. Essas observações ressaltam a importância de proporcionar aos alunos experiências de aprendizado desafiadoras e interessantes. Ao integrar elementos de desafio e diversão, os educadores podem criar ambientes de aprendizado estimulantes que promovam o engajamento e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Essas constatações que foram possíveis de serem analisadas nos relatos dos estudantes, corroboram com o que apresenta Csikszentmihalyi (1999, p. 34) ao afirmar que: “quanto mais difícil é uma tarefa mental, maior é o esforço para se concentrar nela. Mas, quando uma pessoa gosta do que faz e está motivada a fazê-lo, focalizar a mente se torna fácil mesmo em presença de grandes dificuldades objetivas”. Portanto, se o jogador, nesse caso o aluno, não se sentir à altura do desafio ou não reconhecer a relevância da atividade, o engajamento será comprometido (POYATOS NETO, 2015). Sistemas gamificados que visam a promoção de um ambiente favorável à imersão, que chamamos de experiência de fluxo, devem ser projetados levando-se em consideração uma cuidadosa integração entre desafios e habilidades, garantindo um equilíbrio adequado para manter os usuários engajados. A escolha dos elementos de game a serem utilizados também são muito importantes nesse sentido, como por exemplo, envolver o processo de ensino-aprendizado em uma narrativa cativante e que contenha personagens carismáticos, pode contribuir para gerar um ambiente de aprendizado mais atraente ao aluno.

O Quadro 4.6 apresenta a categoria “Experiência de uso”. As subcategorias “Desempenho” e “Interface e design” evidenciaram que a navegação fluída e a forma como os elementos e informações foram inseridos no *site*, contribuíram para uma experiência de uso acessível e interessante. Além disso, a subcategoria “Alusão a

outros jogos” indica que o Enigma Químico conseguiu criar uma experiência de aprendizado interativa e envolvente.

Quadro 4.6: Identificação das falas dos alunos na categoria experiência de uso.

Categoria	Subcategorias	Trechos das falas dos participantes
Experiência de uso	Desempenho	<p>“[...] a navegação foi super de boa.” (DSM5)</p> <p>“A velocidade de carregamento das páginas do <i>site</i> foi satisfatória [...]” (DSM11)</p> <p>“O <i>site</i> navega muito bem, sem travamentos.” (DSF1)</p> <p>“[...] ele (o <i>site</i>) é bem simples de navegar [...]” (DSF22)</p>
	Interface e Design	<p>“[...] a disposição dos elementos me rendeu uma navegação bem fluida.” (DSF4)</p> <p>“A interface do site é intuitiva, fazendo com que a experiência fosse agradável. (DSM3)”</p> <p>“É muito bem explicado, uma ótima ferramenta para quem gosta de aprender de maneira legal, confortável e descontraída.” (DSF22)</p> <p>“[...] o mais interessante é que todo o conteúdo está dentro do site, sem necessidade de procurar em outro lugar, é só prestar bem atenção nas informações.” (DSM6)</p> <p>“[...] o visual também está muito bom.” (DSF1)</p> <p>“[...] o <i>site</i> tem cores chamativas, gostei disso.”</p>

		(DSF24)
	Alusão a outros jogos	<p>“[...] foi como resolver uma charada.” (DSM11)</p> <p>“A estrutura do Enigma Químico lembra a dinâmica de jogos de aventura e exploração.” (DSM3)</p> <p>“O Enigma Químico apresenta semelhanças com jogos de quebra-cabeça.” (DSF14)</p> <p>“[...] o site contribui para tornar a aprendizagem de química mais envolvente, semelhante à experiência de jogar jogos.”(DSM18)</p> <p>“Gostei bastante do nível da tabela periódica! Gostei de como as perguntas foram feitas, como um caça ao tesouro onde teríamos que achar o elemento na tabela periódica. Talvez a ideia da tabela periódica e do caça ao tesouro seja uma ideia boa para um próximo jogo [...]” (DSF23)</p>

Fonte: Autores (2023).

A subcategoria “desempenho” (Quadro 4.6) traz falas dos alunos que destacam aspectos relacionados à usabilidade e desempenho do Enigma Químico, que contribuíram para uma experiência de navegação satisfatória e sem contratemplos. Esse processo de facilidade de navegação é observado nas falas dos alunos (DSM5, DSF1 e DSF22). Já o aluno (DSM11) elencou a velocidade de carregamento das páginas, como pontos positivos do *site*. Sobre isso, Alves (2015) discorre a respeito da eficácia de uma solução de aprendizagem gamificada, afirmando que isso depende diretamente da sua capacidade de envolver adequadamente o público para o qual foi projetada. Isso implica considerar o tipo de público e a forma como interage, tanto com os outros quanto com o jogo.

Na subcategoria “Interface e design” (Quadro 4.6), ao mencionarem que a disposição dos elementos proporcionou uma navegação fluida e descrever a interface como intuitiva, os alunos (DSF4 e DSM3) indicam que a organização e o arranjo dos elementos na página facilitaram a compreensão e a interação com o conteúdo. Isso sugere que a estrutura do *site* foi projetada de forma a promover uma boa experiência ao usuário, proporcionando uma navegação eficiente, o que permite que os usuários naveguem e interajam com facilidade, aumentando assim sua satisfação ao utilizá-lo.

Na percepção de que o conteúdo é bem explicado e abordado de maneira agradável e descontraída, a aluna (DSF22) sugere que o Enigma Químico foi capaz de oferecer uma experiência de aprendizado envolvente e acessível. Isso é fundamental para manter o interesse dos alunos e facilitar a compreensão dos conceitos apresentados. Na observação de que todo o conteúdo está dentro do *site*, sem a necessidade de buscar em outros lugares, o aluno (DSM6), destaca a praticidade e a conveniência do instrumento educacional. Isso permite que os alunos se concentrem no aprendizado sem interrupções ou distrações externas. Por fim, os elogios ao visual do *site* destacado pelas alunas (DSF1 e DSF24), incluindo cores chamativas, demonstram a importância do design estético na criação de uma experiência visualmente atraente e agradável para produtos com fins educacionais.

Na subcategoria “Alusão a outros jogos” (Quadro 4.6), os relatos dos alunos destacam a semelhança entre a dinâmica e a estrutura do Enigma Químico com a experiência de resolver charadas, jogos de aventura, exploração e quebra-cabeças. Essas comparações evidenciam como o *site* oferece uma abordagem educacional que torna a aprendizagem de Química mais envolvente e divertida. Ao descrever a resolução de problemas no Enigma Químico como resolver uma charada, o aluno (DSM11) traz à tona a natureza desafiadora e estimulante das atividades propostas. Essa analogia com a resolução de charadas sugere que os estudantes percebem o *site* como uma oportunidade de exercitar seu raciocínio lógico e habilidades de resolução de problemas, de maneira interativa. Já a comparação da estrutura do *site* com a dinâmica de jogos de aventura e exploração, o aluno (DSM3) ressalta a natureza imersiva e envolvente da plataforma. Além disso, na observação de que o *site* apresenta semelhanças com jogos de quebra-cabeça, a aluna (DSF14) destaca a importância dos desafios cognitivos e da resolução de problemas como componentes essenciais da experiência de aprendizado oferecida.

Essas analogias sugerem que os alunos percebem o instrumento desenvolvido como uma oportunidade de explorar e descobrir os conceitos da Química de maneira criativa e estimulante, semelhante à experiência de participar de um jogo. Nessa ideia, aluna (DSF23), inclusive, dá a sugestão de criação de um jogo sobre a tabela periódica que seja semelhante a um caça ao tesouro. Essas alusões demonstram que o instrumento educacional oferece experiências que colaboram para a otimização da aprendizagem, como: desafios cognitivos (quebra-cabeça e charadas) e imersão (caça ao tesouro, exploração e aventura).

Essas observações ressaltam a importância de abordagens educacionais inovadoras e envolventes, que aproveitem os princípios de gamificação para tornar a aprendizagem mais significativa e motivadora para os alunos. Ao incorporar elementos de jogo em sua estrutura e dinâmica, o Enigma Químico proporciona uma experiência de aprendizado estimulante e cativante, que desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes pela Química. Ainda sobre essa comparação com outros jogos, segundo Fardo (2013), a gamificação tem um grande potencial de aplicação na educação formal, uma vez que os alunos já possuem uma base de aprendizado proveniente de suas interações com jogos. Além disso, a educação formal busca estratégias inovadoras para engajar os alunos, que estão cada vez mais imersos no mundo das mídias e tecnologias digitais, e muitas vezes demonstram desinteresse pelas atividades que usam única e exclusivamente o método tradicional de ensino.

É importante que o ensino ande de mãos dadas com metodologias que promovam o protagonismo estudantil e que possam ser atreladas aos avanços tecnológicos, para que consigamos promover uma educação que esteja adequada ao público ao qual ela se destina. Klein *et al.* (2020), ressalta a importância de utilizar metodologias ativas como a gamificação, e que é necessário levar em consideração que as práticas pedagógicas passaram a incorporar as ferramentas tecnológicas, tornando-as meios de aprendizagem, favorecendo os processos de ensino e incentivando o desenvolvimento dos alunos. Consequentemente, os avanços tecnológicos têm provocado mudanças constantes na educação, transformando um sistema educacional tradicional e estático em um sistema dinâmico e flexível, o que vai além das normas de um sistema educativo conservador (BARBOSA; MARIANO; SOUSA, 2021).

Entretanto, como destacam Pereira e Leite (2023):

Apesar do reconhecimento da necessidade de mudanças nas práticas de Ensino na Química, essas modificações, por vezes, vão de encontro a uma resistência observada por anos nestas práticas, que é modificar o papel do professor, centro do processo de ensino, para o de mediador/orientador do estudante que irá construir seu conhecimento, ou seja, promover práticas em que o estudante seja protagonista desse processo.

Nesse contexto, o desafio consiste em identificar e conceber aplicações criativas que inspirem os educadores a adotá-las em sua rotina pedagógica. É importante ressaltar que as tecnologias desempenham um papel crucial no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que são recursos flexíveis, dinâmicos e cativantes, tanto para crianças, jovens quanto para adultos. A sua inclusão no currículo escolar amplia as possibilidades das práticas pedagógicas, promovendo a autonomia do aluno e estimulando novas abordagens para a aquisição de conhecimento. Além disso, essas ferramentas incentivam a interação com o saber e com o ambiente local e global (BARBOSA; MARIANO; SOUSA, 2021).

Atrelado ao uso da tecnologia, metodologias como a gamificação apresentam um grande potencial para gerar engajamento e motivação no processo de ensino e aprendizagem. Há diversas possibilidades de fazer essa junção. Neste trabalho apresentamos apenas uma delas com o uso das ferramentas do Google (Google Sites e demais recursos do Google integrados a ele), Canva e sites que possuem um banco de imagens gratuitas (Freepik e Pixabay). Explorar essas possibilidades de fato não é tão simples, mas ao adentrar nesse universo, as descobertas são muito compensatórias, como nossa experiência ao explorar as potencialidades do Google Sites como plataforma para construção de um produto tão rico de detalhes como o Enigma Químico.

No entanto, vale ressaltar que a gamificação, bem como outras abordagens ativas, não devem meramente servir como um meio de atrair o estudante, mas sim, devem ser integradas a um ambiente de aprendizado que promova a motivação intrínseca, conectando-se com os alunos. Quando o envolvimento não está direcionado para o propósito de aprendizagem, a atenção, energia e pensamento dos alunos podem ser desviados para outros objetivos, e o interesse genuíno pela aprendizagem pode não surgir (OLIVEIRA; PIMENTEL, 2020). Além disso, como enfatizado por Schwartz (2019), para que um indivíduo desenvolva um desejo de aprender e esteja disposto a investir o esforço necessário, é crucial que ele acredite na possibilidade de atingir as metas a que se propôs.

4.4 Implicação direta dos dados coletados na estrutura do Enigma Químico

Alguns aspectos são importantes de serem observados, como os 7,7% que reportaram problemas no uso do Enigma Químico no questionário inicial (Figura 4.4). Essa questão foi levada para as discussões nos grupos focais e constatamos que o problema apresentado se refere ao acesso a tabela periódica no Nível 2, uma vez que havia sido colocado apenas o link para baixá-la e alguns alunos não conseguiram encontrá-la ao acessarem, como demonstra a fala da aluna (DSF21) “Não consegui ter acesso a ela (tabela periódica) quando precisei consultar para responder às questões,” como também, a aluna (DSF26) “Não consegui ter acesso a tabela periódica. Se tivesse uma maneira de tipo... ter a tabela no próprio *site*, seria legal”. Isso foi corrigido adicionando a tabela, já em PDF, diretamente no *site*, como sugerido pela aluna (DSF26). Outro ponto a se ressaltar é em relação aos 23% que não se sentiram totalmente motivados a continuar prosseguindo no *site*, dado também coletado no questionário inicial (Figura 4.6). Sobre isso, o motivo mais citado nos grupos focais foi a quantidade de textos explicativos, como pode ser observado na fala da aluna (DSF19) “[...] não prestei atenção em alguns textos”. Já a aluna (DSF20) “Minha sugestão é diminuir mais os textos”. Para evitar esse problema, diminuímos a quantidade de texto, inclusive nas Chaves que inicialmente possuíam cinco alternativas e na versão atual possuem apenas três. Vale ressaltar que a diminuição dos textos não comprometeu a compreensão do que é apresentado, apenas tornamos a leitura mais fluída e, no caso das chaves, optamos por deixar aquilo que era mais relevante para o aprendizado dos alunos.

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa abordou a incorporação da gamificação, Ensino de Química e o *Google Sites*, através da construção de um instrumento educacional que nomeamos como Enigma Químico. Buscamos compreender as possibilidades que tal ferramenta apresentaria e ao final do estudo constatamos que trata-se de um ambiente de aprendizagem dinâmico e com uma boa usabilidade, capaz de estimular a motivação intrínseca e proporcionar experiência de fluxo aos usuários. Além disso, essa pesquisa evidenciou a relevância do desenvolvimento de estratégias de ensino que valorizem a interatividade, a curiosidade e o engajamento dos alunos, uma vez que ao proporcionar experiências educativas que despertem o interesse e promovam a aprendizagem significativa, os educadores podem estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal dos estudantes.

Nesse sentido, a ferramenta cujo desenvolvimento e aplicação inicial foi apresentada nesta pesquisa, mostra-se como um instrumento capaz de promover um processo de ensino e aprendizagem significativo devido às suas características formativas, que motivam, estimulam e despertam no aluno o desejo de participar e aprender. Vale ressaltar que os dados coletados no questionário inicial foram importantes não só para avaliar o funcionamento do *site*, mas também para observar falhas que puderam ser investigadas mais a fundo através dos grupos focais e corrigidas na versão apresentada neste trabalho. Nesse sentido, os dados mostraram, que o instrumento educacional desenvolvido pode servir como base para aprimoramentos futuros e também como fonte de inspiração para outros educadores interessados em criar aulas dinâmicas com elementos de jogos no contexto do ensino *on-line/híbrido*.

Uma expansão da nossa pesquisa poderia incluir a análise do impacto do Enigma Químico no processo de aprendizagem em si, bem como a investigação dos efeitos a longo prazo da gamificação na motivação intrínseca e no desempenho dos

alunos. Além disso, a aplicação do *site* pode ser estendida para uma quantidade maior de participantes e também para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, uma vez que nosso estudo foi conduzido em apenas uma escola e para o público específico de alunos de 1^a série do Ensino Médio. Também é importante notar que os estudantes interagiram com o instrumento educacional por um período relativamente curto. Os resultados podem variar se houver um período maior de contato com o *site*, especialmente se utilizado intercalado à aulas teóricas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras.** DVS editora, 1. ed., São Paulo, 2015.
- ARAÚJO, I; CARVALHO, A. A. GAMIFICAÇÃO NO ENSINO: casos bem-sucedidos. **Revista Observatório**, [S. I.], v. 4, n. 4, p. 246–283, 2018.
- BARBOSA, F. D. D.; MARIANO, E. F.; SOUSA, J. M. Tecnologia e Educação: perspectivas e desafios para a ação docente. **Conjecturas**, Vol. 21, Nº 2, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Edições 70, 1^a edição, 2016.
- BATISTA, L. S.; WENZEL, J. S. O que dizem as pesquisas acerca da motivação para o ensino de Química? **Revista Vivências**, Erechim, v. 17, n. 32, p. 57-67, 2021.
- BUENO, R. W. S.; HENRIQUES, A. As TDIC na educação: um estudo de caso com estudantes de pós-graduação em ensino de ciências e matemática. **Revista dynamis**. FURB, BLUMENAU, V.28, N.2, p. 39 – 53, 2022.
- CAMARGO, C. A. C. M.; CAMARGO, M. A. F.; SOUZA, V. O. A importância da motivação no processo ensinoaprendizagem. **Revista Thema**, v.16, n.3, 2019.
- CARDOSO, A. C.; EMANUELE, B.; SILVEIRA, B.; ESPERANÇA, E.; BICALHO, C.; SOUZA, F.; LAET, G.; SANTANA, H.; RODRIGUES, J.; CAVALLI, J.; FIUZA, L.; PAULA, L.; SIMONINI, L.; NASCIUTTI, L.; OLIVEIRA, M.; GOMES, M.; VITÓRIA, M.; OLIVEIRA, M.; DIAZ, M.; LAUANA, R.; SOUZA, S. S.; MARTINS, S.; BARROS, S.; SANTOS, T.; SANTO, T. E.; SANTOS, T.; CAROLINA, V.; OLIVEIRA, V. **Narrativas Negras: Biografias ilustradas de mulheres pretas brasileiras.** Editora Voo, 1^a edição, Curitiba – PR, 2020.
- COSTA, A.; MARCHIORI, P. (2016). Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. **InCid**, 6(2), p. 44–65.
- CLEOPHAS, M. G. Integração entre a gamificação e a abordagem STEAM no ensino de Química. **REVASF**, v. 10, n.23, p. 78-109, Petrolina- Pernambuco – BR, 2020.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: A psicologia do alto desempenho e da felicidade.** Objetiva, 1^a edição, 2020.
- CSIKSUNUNIHALYI, M. **A descoberta do fluxo: a psicologia do envolvimento com a vida cotidiana.** Rio de Janeiro: Rocco. 1999.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, V. 11, Nº 1, 2013
- GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas.** Brasília: Líber Livro, 2005.

KAMEI, Helder Hiroki. **Flow: o que é isso? um estudo psicológico sobre experiências ótimas de fluxo na consciência, sob a perspectiva da psicologia positiva.** 2010. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

KAPP, K. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** Pfeiffer, 2012.

KAPP K. M.; BLAIR, L.; MESCH, R. **The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook.** San Francisco: Wiley, 2013.

KLEIN, D. R.; CANEVESI F. C. S.; FEIX, A. R.; GRESELE, J. F. P.; WILHELM, E. M. S. Tecnologia na educação: evolução histórica e aplicação nos diferentes níveis de ensino. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 279-299, 2020.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **Novas Tecnologias na Educação**, V. 15, Nº 2, 2017.

LEITE, B. S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 42, n. 2, p. 147-156, São Paulo-SP, 2020.

LEITE, B. S. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química. **Debate em educação**. Vol. 13 | Número Especial 2, 2021.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? **VIDYA**, v. 41, n. 1, p. 185-202, 2021.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, J. E. S.; LEITE, B. S. Ensino híbrido gamificado na Química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, 2021.

OLIVEIRA, J. K. C.; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. **Rev. FAEEBA – Ed. e Contemp.**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 236-250, 2020.

OLIVEIRA, B. T.; SILVA, V. J. Teoria da Autodeterminação na compreensão da motivação da aprendizagem de Química dos alunos da Educação de Jovens e Adultos. **R. Labore Ens. Ci.**, Campo Grande, v.1, n.1, p. 109 -127, 2016.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. R. Gamificação no ensino de química: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Eletr. Cient. Inov. Tecnol**, v. 14, n. 32, p 1 – 19, Medianeira, 2023.

PETER, A., SALIMUN, C.; SEMAN, E. A. A. The effect of individual gamification elements in intrinsic motivation and performance. **Asian Journal of Research in**

Education and Social Sciences e-ISSN: 2682-8502 | Vol. 1, No. 1, 48-61, 2019.

POYATOS NETO, Henrique Ruiz. **Gamificação: engajando pessoas de maneira lúdica**. São Paulo: Fiap, 2015

RYAN, R. M.; DECI, E.L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **Am. Psychologist**, 55 (1), 68-78, 2000.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. **Contemporary Educational Psychology**, 25, 54–67, 2000.

SCHWARTZ, S. **Motivação para ensinar e aprender: Teoria e prática**. Editora Vozes, Petrópolis - RJ, 2019.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. Edições Loyola, 11. ed. - São Paulo, 2015.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the Win, Revised and Updated Edition: The Power of Gamification and Game Thinking in Business, Education, Government, and Social Impact**. Wharton Shcool Press, 2^a ed., Philadelphia, 2020.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.