

# Avaliação da Experiência do Jogador e da Aprendizagem Percebida em Jogos Educacionais: Um Estudo de Caso com o “The Element’s Dungeon”

*Title: Player Experience and Perceived Learning Assessment in Educational Games: A Case Study with “The Element’s Dungeon”*

Ricardo Silva<sup>1</sup>, André Vinicius Neves Alves<sup>2</sup>, Waldemiro José Assis Gomes Negreiros<sup>2</sup>, Renato Araujo Lima<sup>2</sup>, Marcos César da Rocha Seruffo<sup>2</sup>, Larissa Rodrigues do Rozario Teixeira<sup>1</sup>, Paulo Andre Ignacio Pontes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Pará (IFPA)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pará (UFPA)

{ricardo.silvamain,alvesandrevinicius,marcos.seruffo}@gmail.com,  
007laryrodrigues@gmail.com, {waldemiro.negreiros,paulo.pontes}@ifpa.edu.br,  
renato.lima@itec.ufpa.br

**Abstract. Introduction:** Chemistry teaching in high school faces challenges related to concept abstraction and student disengagement, motivating the exploration of digital games as an alternative pedagogical methodology. **Objective:** This work aimed to develop and evaluate a digital educational game for teaching Chemistry content to first-year high school students. **Methodology:** The game “The Element’s Dungeon” was developed on the Genially platform, structured in four sequential phases covering matter and mixtures, atomic models, the periodic table, and the law of conservation of mass. Evaluation was conducted with 51 high school students using the MEEGA+ model, measuring students’ perceptions of usability, player experience, and perceived learning through a five-point Likert scale and Cronbach’s alpha analysis. **Results:** Results indicated high instrument reliability ( $\alpha = 0.942$ ) and a positive overall perception of the game (mean = 4.05 out of 5), with highlights in player experience ( $\alpha = 0.914$ ) and perceived learning ( $\alpha = 0.874$ ). As no objective learning measures were applied, results refer to students’ perceptions, reinforcing the potential of the tool as a complementary educational resource. **Keywords** Educational Digital Games, Chemistry Teaching, Game-Based Learning, MEEGA+, High School.

**Resumo. Introdução:** O ensino de Química no Ensino Médio enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e ao desinteresse dos estudantes, motivando a exploração de jogos digitais como alternativa metodológica. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar um jogo digital educacional para o ensino de conteúdos de Química do 1º ano do Ensino Médio. **Metodologia:** O jogo “The Element’s Dungeon” foi desenvolvido na plataforma Genially, estruturado em quatro fases sequenciais que abordam matéria e misturas, modelos atômicos, tabela periódica e Lei da Conservação

*das Massas. A avaliação foi conduzida com 51 estudantes do Ensino Médio utilizando o modelo MEEGA+, mensurando a percepção dos estudantes quanto à usabilidade, à experiência do jogador e à aprendizagem percebida, por meio de escala Likert de cinco pontos e análise pelo alfa de Cronbach. **Resultados:** Os resultados indicaram alta confiabilidade do instrumento ( $\alpha = 0,942$ ) e percepção positiva geral do jogo (média = 4,05), com destaque para a experiência do jogador ( $\alpha = 0,914$ ) e a aprendizagem percebida ( $\alpha = 0,874$ ). Como não foram aplicadas medidas objetivas de aprendizagem, os resultados referem-se à percepção dos estudantes, reforçando o potencial da ferramenta como recurso didático complementar.*

**Palavras-Chave** Jogos Educacionais Digitais, Ensino de Química, Aprendizagem Baseada em Jogos, MEEGA+, Ensino Médio.

## 1. Introdução

O ensino de Química no Ensino Médio constitui um pilar essencial para a formação da literacia científica, pois proporciona aos estudantes a oportunidade de compreender o ambiente ao seu redor [de Castro Silva et al. 2025]. O processo de ensino-aprendizagem nesta área, contudo, enfrenta desafios pedagógicos significativos. Entre as principais dificuldades, destacam-se a falta de habilidade de resolução de problemas dos alunos, a visualização espacial limitada, a dificuldade de compreensão do vocabulário químico e a comunicação deficiente entre alunos e professores [Rocha e Vasconcelos 2016]. Isso ocorre devido à natureza intrinsecamente abstrata de conceitos fundamentais, que impulsionam o desinteresse dos estudantes e limitam a aprendizagem a uma memorização superficial de fórmulas e teorias [Albano e Delou 2024].

Conforme [Marques et al. 2021], esses desafios são intensificados por modelos de ensino tradicionais, caracterizados pelas explicações do professor sobre o conteúdo, demonstração de experimentos e interações limitadas entre os alunos ou entre os alunos e o professor. Essa abordagem está alicerçada na perspectiva behaviorista, a qual postula que a apresentação de informações aos estudantes permite que estes as retenham na memória, lhes confirmem um significado adequado e as disponham para utilização posterior [Azzalis et al. 2009]. Como resultado, o aprendizado em Química assume um caráter de memorização mecânica por parte dos alunos.

Em contraste com essa abordagem, emergem as metodologias ativas, que posicionam o estudante como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem [El-Thalji 2025]. Estratégias como a sala de aula invertida, na qual o contato com o conteúdo ocorre fora do ambiente escolar, a gamificação, que emprega elementos de jogos em atividades convencionais de ensino [Deterding et al. 2011], e a aprendizagem baseada em jogos digitais, na qual jogos completos são utilizados como recurso pedagógico [Prensky 2001], são exemplos de como o foco da instrução pode ser deslocado para o aluno. Segundo [Conde-Izquierdo et al. 2025], essas metodologias têm sido cada vez mais discutidas e implementadas no ramo da educação, buscando amenizar os impactos negativos do ensino tradicional.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar um jogo digital educacional, intitulado “The Element’s Dungeon”, voltado especificamente para o ensino de conteúdos de Química do 1º ano do Ensino Médio. A ferramenta

surge como uma alternativa metodológica para tornar a aprendizagem mais significativa, estruturando-se em quatro fases distintas que abordam conceitos fundamentais da disciplina: matéria e misturas, modelos atômicos, tabela periódica e Lei da Conservação das Massas. Para avaliar a proposta sob a ótica dos estudantes, foi utilizado o modelo MEEGA+, um instrumento validado para mensurar dimensões críticas como a usabilidade, a experiência do jogador e a aprendizagem percebida.

## 2. Trabalhos Correlatos

A integração de tecnologias digitais no ambiente escolar tem impulsionado a investigação sobre novas estratégias pedagógicas. Esta seção apresenta uma revisão da literatura acerca de jogos digitais e aprendizagem baseada em jogos no ensino de Química, os principais modelos de avaliação de jogos educacionais existentes e, por fim, situa a proposta deste trabalho frente às lacunas identificadas.

### 2.1. Jogos Digitais e Aprendizagem Baseada em Jogos no Ensino de Química

O ensino de Química é frequentemente desafiado pela natureza abstrata dos conceitos, o que pode levar à desmotivação e à aprendizagem mecânica baseada na memorização [Santos et al. 2013]. Em resposta, diversos estudos têm explorado o uso de jogos digitais como ferramentas para promover a visualização e a interatividade. Cabe aqui uma distinção conceitual: a gamificação consiste no emprego de elementos de design de jogos em contextos de não jogo [Deterding et al. 2011], enquanto a aprendizagem baseada em jogos digitais (*Digital Game-Based Learning* – DGBL) utiliza jogos completos como mediadores do processo de ensino-aprendizagem [Prensky 2001]. Em ambas as abordagens, o foco da instrução é deslocado para o aluno, incentivando o engajamento e a participação ativa [Duarte et al. 2017].

A aprendizagem baseada em jogos constitui um campo consolidado de pesquisa: bons jogos incorporam princípios como progressão de desafios, feedback imediato e baixo custo do erro [Gee 2003], engajando os estudantes nas dimensões cognitiva, afetiva, comportamental e sociocultural [Plass et al. 2015]. Em meta-análise, [Clark et al. 2016] reportam efeitos positivos de jogos digitais sobre resultados cognitivos e motivacionais frente à instrução convencional; no contexto brasileiro, [Savi e Ulbricht 2008] sintetizam benefícios e desafios dos jogos educacionais, apontando a necessidade de avaliações sistemáticas.

Na literatura, é comum encontrar intervenções com plataformas de autoria de quizzes e jogos rápidos, como Kahoot!<sup>1</sup> e Wordwall<sup>2</sup> [Costa et al. 2019], cujos resultados geralmente apontam aumento na motivação intrínseca dos estudantes e melhora na atmosfera da sala de aula [Wang e Tahir 2020]. Contudo, muitas dessas aplicações limitam-se a revisões pontuais de conteúdo, sem oferecer narrativa imersiva ou progressão de dificuldade estruturada, como proposto em jogos de RPG ou aventura.

### 2.2. Modelos de Avaliação de Jogos Educacionais

Para garantir que um jogo cumpra seu papel pedagógico sem sacrificar a diversão, a utilização de modelos de avaliação validados é essencial. A literatura apresenta diversos

---

<sup>1</sup><https://kahoot.it/>

<sup>2</sup><https://wordwall.net/pt-br>

instrumentos, sendo o EGameFlow [Fu et al. 2009] um dos mais conhecidos, focado principalmente na imersão e no fluxo da experiência do usuário. Outros modelos buscam avaliar aspectos específicos como a usabilidade técnica ou a interface gráfica [Vieira et al. 2019].

No entanto, este trabalho adota como referência central o modelo MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*) [Petri et al. 2019]. A escolha deste modelo justifica-se por sua abordagem holística, reconhecida por mensurar três dimensões fundamentais simultaneamente: a usabilidade do sistema, a experiência do jogador e a aprendizagem percebida a curto prazo. Diferente de modelos focados apenas no engajamento, o MEEGA+ permite identificar se a diversão está efetivamente alinhada aos objetivos instrucionais, oferecendo uma análise robusta sobre a percepção dos estudantes acerca do artefato educacional [von Wangenheim et al. 2020].

### 2.3. Síntese e Diferencial do Trabalho

A análise dos trabalhos correlatos revela que, embora o uso de jogos digitais no ensino de Química esteja em expansão, ainda há uma carência de ferramentas que alinhem narrativas envolventes com uma cobertura curricular estruturada e validada especificamente para o Ensino Médio brasileiro [Camargo 2025].

O diferencial do presente estudo reside no desenvolvimento do jogo “The Element’s Dungeon”, um jogo educativo digital completo que estrutura o conteúdo em fases sequenciais alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, a contribuição deste trabalho vai além da criação do recurso, oferecendo uma avaliação empírica quantitativa através do MEEGA+, de modo que a ferramenta seja analisada tanto sob a ótica da jogabilidade quanto da aprendizagem percebida pelo público-alvo.

## 3. Metodologia

A Figura 1 apresenta a estrutura metodológica adotada neste estudo, descrevendo de forma sequencial as etapas que compuseram o processo de desenvolvimento, aplicação e análise do jogo. A metodologia foi organizada em cinco fases principais: (1) desenvolvimento do jogo, (2) aplicação do jogo nas turmas, (3) aplicação do questionário MEEGA+, (4) organização dos dados e (5) análise dos dados.



**Figure 1. Estrutura Metodológica do Estudo**

### 3.1. O Jogo The Element’s Dungeon

O jogo digital educativo “The Element’s Dungeon”<sup>3</sup> constituiu o recurso pedagógico central desenvolvido para este estudo e subsequentemente submetido à avaliação. Este quiz game de estrutura aventureira foi concebido com o objetivo de servir como instrumento de apoio na consolidação de conteúdos curriculares.

<sup>3</sup>Disponível em: <https://view.genially.com/68630ede771c3387ca23fbd3>

O público-alvo prioritário para a avaliação foi composto por discentes do Ensino Médio (abrangendo do 1º ao 3º ano) matriculados em uma instituição de ensino técnico federal. Os conteúdos abordados no jogo correspondem ao currículo de Química do 1º ano do Ensino Médio; assim, para os estudantes do 2º e do 3º ano, a atividade assumiu caráter de revisão de conteúdos já estudados, aspecto considerado na interpretação dos resultados (Seção 4). Os conteúdos foram formalmente estruturados em alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>4</sup>, com o seguinte mapeamento de habilidades: Fase 1 – matéria, transformações e misturas (EM13CNT101 e EM13CNT307); Fase 2 – modelos atômicos (EM13CNT201 e EM13CNT301); Fase 3 – tabela periódica (EM13CNT301 e EM13CNT307); e Fase 4 – Lei da Conservação das Massas (EM13CNT101).

O desenvolvimento foi realizado utilizando-se a plataforma Genially<sup>5</sup>, uma ferramenta de autoria *web-based* reconhecida pela criação de materiais interativos e gamificados. Para otimizar a coleta de dados, o acesso foi facilitado pela disponibilização de códigos QR, permitindo aos alunos a utilização de seus próprios telefones celulares como dispositivos de interação.

A jogabilidade está organizada em quatro fases sequenciais de ordem fixa, conforme demonstrado na Figura 2, cada uma associada a uma joia que simboliza o domínio do conteúdo: Joia da Terra (matéria, transformações e misturas; 5 questões), Joia do Ar (modelos atômicos; 3), Joia da Água (tabela periódica; 4) e Joia do Fogo (Lei da Conservação das Massas; 4), totalizando 16 questões de múltipla escolha ou associação. O avanço é condicionado ao acerto de cada questão, com feedback imediato: em caso de erro, o jogador pode tentar novamente; erros acumulados em uma mesma fase fazem o jogo retornar ao início, como mecânica de penalidade. Ao acertar todas as questões de uma fase, o jogador recebe a joia correspondente e avança. Não há sistema de pontos ou vidas; a recompensa central é a coleta das quatro joias. A experiência lúdica fundamenta-se na estrutura diegética da masmorra, culminando no enfrentamento de um dragão – etapa exclusivamente narrativa e lúdica, sem questões de conteúdo.

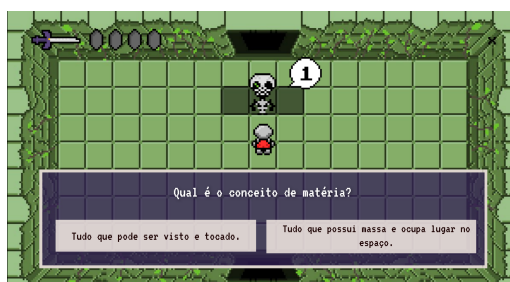


Figure 2. Tela de jogabilidade do The Element's Dungeon

### 3.2. Coleta dos Dados

A fase de coleta de dados foi conduzida em um campus de instituto federal, em um único dia, abrangendo os períodos matutino e vespertino. O público participante foi composto por estudantes do Ensino Médio (do 1º ao 3º ano) que se encontravam em horários livres de suas atividades curriculares. O recrutamento ocorreu de maneira oportunística, envolvendo grupos que manifestaram interesse espontâneo em participar.

<sup>4</sup><https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

<sup>5</sup><https://genially.com/pt-br/>

A dinâmica consistiu em convidar os discentes a participar de uma breve atividade, que incluía jogar por aproximadamente cinco minutos e, em seguida, responder ao questionário eletrônico. Todos os participantes concluíram as quatro fases do jogo antes de responder ao instrumento. O acesso foi realizado por dispositivos móveis pessoais, garantindo rapidez e acessibilidade; o tempo reduzido de exposição ao jogo, contudo, constitui limitação discutida na Seção 4. Foram recebidas 53 respostas ao questionário, das quais duas foram excluídas por terem sido registradas fora da janela de aplicação (após o encerramento das atividades do dia), resultando em 51 respostas válidas.

A participação foi voluntária e anônima, sem vínculo com avaliações ou notas. Os estudantes foram previamente informados sobre o objetivo da atividade e o uso agregado e anônimo das respostas para fins de pesquisa, e a concordância em participar foi condição para o preenchimento do questionário. Não foram coletados dados pessoais identificáveis: os registros restringiram-se às respostas aos 40 itens. A atividade foi realizada nas dependências da instituição, com anuência da equipe pedagógica. Registra-se, como limitação, que o estudo não foi submetido a um Comitê de Ética em Pesquisa; trabalhos futuros com medidas de desempenho ou dados pessoais serão precedidos de protocolo ético formal, com termos de consentimento dos responsáveis e de assentimento dos menores.

Destaca-se, ainda, que o instrumento não coletou dados demográficos dos participantes (como idade, série ou gênero), o que impede análises estratificadas da amostra e constitui limitação adicional do estudo.

### 3.3. Instrumento MEEGA+

O modelo MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*) [Petri et al. 2019] foi o instrumento utilizado para avaliar a percepção dos estudantes quanto ao jogo. O modelo é amplamente reconhecido por mensurar três dimensões fundamentais em jogos educacionais: usabilidade, experiência do jogador e aprendizagem percebida. Cada uma dessas dimensões é composta por fatores e subdimensões que abrangem aspectos como estética, acessibilidade, desafio, satisfação e relevância do conteúdo.

O instrumento foi adaptado para o contexto do ensino de Química, mantendo sua estrutura original e apenas ajustando termos para adequação temática. Em sua versão original, o MEEGA+ registra as respostas em escala de cinco pontos que varia de -2 (discordo fortemente) a +2 (concordo fortemente) [Petri et al. 2019]. Neste estudo, adotou-se a codificação equivalente de 1 a 5, transformação linear que preserva a ordenação e as distâncias entre os níveis da escala, sendo prática recorrente em avaliações de jogos [Aguiar et al. 2011]. Por essa razão, os resultados são reportados como médias por item e por fator na escala de 1 a 5, e não na métrica de escore padronizado do modelo original; destaca-se que essa opção não afeta o cálculo do alfa de Cronbach nem os coeficientes de correlação, que são invariantes a transformações lineares. As respostas foram analisadas por meio de estatísticas descritivas e do coeficiente alfa de Cronbach [Tavakol e Dennick 2011], utilizado para avaliar a consistência interna das dimensões. Para sua interpretação, adotaram-se as faixas usuais:  $\alpha \geq 0,90$  indica confiabilidade excelente; entre 0,80 e 0,89, boa; entre 0,70 e 0,79, aceitável; entre 0,60 e 0,69, questionável; e abaixo de 0,60, fraca.

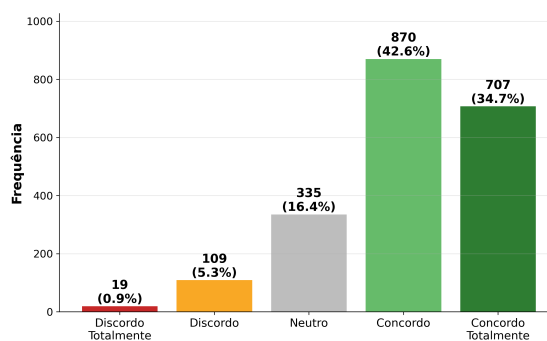
### 3.4. Análise de Dados

Os dados obtidos por meio do instrumento MEEGA+ foram organizados e analisados quantitativamente. Inicialmente, as respostas foram submetidas a uma análise descritiva, contemplando frequências absolutas, percentuais e médias por item e por fator avaliado. Em seguida, foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach para verificar a consistência interna das dimensões e subdimensões do modelo. Também foram examinadas as correlações entre os itens por meio do coeficiente de Pearson, permitindo identificar o grau de convergência e distinção entre os fatores avaliados.

Considerando o tamanho da amostra ( $n = 51$ ) e o número reduzido de itens por subdimensão (entre 2 e 5), a interpretação substantiva restringiu-se ao nível dos três fatores principais do modelo. Os coeficientes das subdimensões são reportados por transparência, mas não fundamentam conclusões isoladas, pois estimativas do alfa com poucos itens e amostras reduzidas tendem a ser instáveis [Tavakol e Dennick 2011].

## 4. Resultados e Discussão

Após a aplicação do questionário MEEGA+, foi possível analisar a distribuição geral das respostas dos participantes. Examinou-se inicialmente a frequência das respostas em cada nível da escala Likert, conforme demonstrado na Figura 3. Observa-se uma predominância de avaliações positivas, com 42,6% das respostas concentradas na opção “Concordo” e 34,7% em “Concordo totalmente”, totalizando 77,3% de concordância nas assertivas avaliadas. Em contrapartida, respostas negativas representaram apenas 6,3% do total, enquanto 16,4% das respostas permaneceram neutras.



**Figure 3. Distribuição Geral das Respostas – MEEGA+ ( $n = 51$ )**

A distribuição favorável das respostas motivou uma análise mais detalhada da consistência interna do instrumento. Os valores do alfa de Cronbach e as médias por fator estão consolidados na Tabela 1. De forma geral, o instrumento demonstrou elevada consistência interna, com  $\alpha = 0,942$ , classificado como “Excelente”, compatível com o valor reportado na versão original do MEEGA+ ( $\alpha = 0,928$ ), reforçando a adequação do instrumento para a avaliação do jogo desenvolvido.

No que se refere aos fatores específicos, o fator **Usabilidade** apresentou um  $\alpha = 0,768$ , classificado como “Aceitável”, e uma média elevada (4,14), sugerindo que os participantes avaliaram positivamente aspectos relacionados à clareza das regras, facilidade de uso e compreensão do jogo.

Diversas subdimensões, contudo, apresentaram coeficientes inferiores a 0,60, como Estética ( $\alpha = 0,505$ ), Aprendizabilidade ( $\alpha = 0,501$ ), Proteção a erros ( $\alpha =$

**Table 1. Resultados da análise de confiabilidade (Alfa de Cronbach) e médias por fator e subdimensão do jogo The Element's Dungeon ( $n = 51$ )**

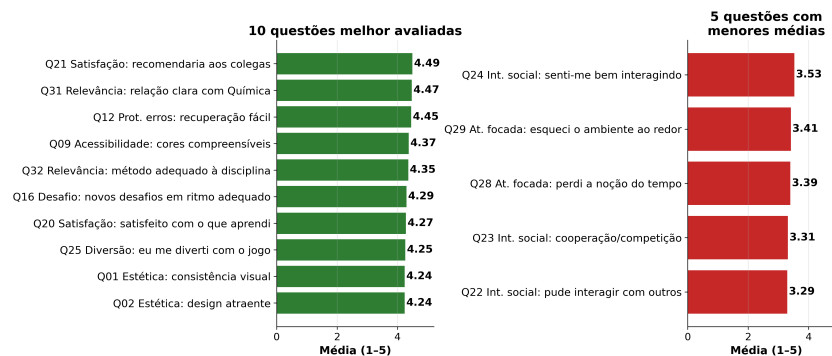
| Fator / Subdimensão           | Itens | $\alpha$ de Cronbach | Interpretação | Média (1–5) |
|-------------------------------|-------|----------------------|---------------|-------------|
| <b>Geral</b>                  |       |                      |               |             |
| Conjunto total                | 40    | 0,942                | Excelente     | 4,05        |
| <b>Usabilidade</b>            |       |                      |               |             |
| Fator completo                | 12    | 0,768                | Aceitável     | 4,14        |
| Estética                      | 2     | 0,505                | Fraco         | 4,24        |
| Aprendizibilidade             | 3     | 0,501                | Fraco         | 4,01        |
| Operabilidade                 | 2     | 0,601                | Questionável  | 4,16        |
| Acessibilidade                | 3     | 0,686                | Questionável  | 4,16        |
| Proteção a erros              | 2     | 0,556                | Fraco         | 4,17        |
| <b>Experiência do Jogador</b> |       |                      |               |             |
| Fator completo                | 21    | 0,914                | Excelente     | 3,98        |
| Confiança                     | 2     | 0,395                | Fraco         | 4,09        |
| Desafio                       | 3     | 0,726                | Aceitável     | 4,05        |
| Satisfação                    | 4     | 0,805                | Bom           | 4,27        |
| Interação social              | 3     | 0,944                | Excelente     | 3,38        |
| Diversão                      | 2     | 0,738                | Aceitável     | 4,22        |
| Atenção focada                | 3     | 0,766                | Aceitável     | 3,67        |
| Relevância                    | 4     | 0,636                | Questionável  | 4,17        |
| <b>Aprendizagem</b>           |       |                      |               |             |
| Fator completo                | 7     | 0,874                | Bom           | 4,09        |
| Geral                         | 2     | 0,855                | Bom           | 4,01        |
| Específica                    | 5     | 0,881                | Bom           | 4,12        |

0,556) e Confiança ( $\alpha = 0,395$ ). Esses valores possuem causas prováveis de natureza metodológica: cada subdimensão do MEEGA+ possui apenas 2 ou 3 itens, e o alfa tende a subestimar a confiabilidade em escalas curtas [Tavakol e Dennick 2011]; a amostra pequena ( $n = 51$ ) e a baixa variabilidade das respostas, concentradas nos níveis de concordância, reduzem a covariância entre os itens; e itens específicos podem ter sido interpretados de formas distintas pelos respondentes. Assim, conforme a Seção 3.4, as conclusões restringem-se ao nível dos fatores, e esses resultados indicam a necessidade de reexaminar a aplicação do instrumento em estudos futuros com amostras maiores.

O fator **Experiência do Jogador** obteve um  $\alpha = 0,914$  (“Excelente”), evidenciando forte coerência entre os itens, mesmo apresentando média ligeiramente inferior (3,98). Tais resultados indicam que o jogo promoveu níveis adequados de engajamento e envolvimento na percepção dos estudantes. Quanto ao fator **Aprendizagem**, este apresentou  $\alpha = 0,874$  (“Bom”), com médias também elevadas (4,09), sugerindo que, na percepção dos participantes, o jogo contribuiu para a compreensão dos conteúdos abordados. Cumpre ressaltar que tais resultados refletem a aprendizagem percebida, autorrelatada pelos estudantes, e não constituem medida objetiva de ganho de conhecimento.

Para identificar quais aspectos específicos do jogo foram melhor e pior avaliados, analisou-se o desempenho individual das questões. O ranking dos itens com maiores e menores médias está apresentado na Figura 4, com a identificação resumida de cada item. As avaliações mais elevadas estão concentradas em itens associados à satisfação, relevância e usabilidade, com médias entre 4,24 e 4,49, evidenciando que o ambiente foi percebido como intuitivo, funcional e pedagogicamente alinhado. Em contraste, as questões de menor média situaram-se nas subdimensões de interação social (3,29 a 3,53)

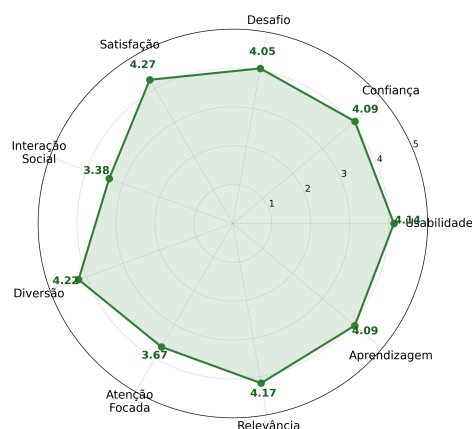
e atenção focada (3,39 a 3,41).



**Figure 4. Questões com maiores e menores avaliações médias ( $n = 51$ ). O enunciado completo de cada item está disponível no material complementar.**

As menores médias são coerentes com as características atuais do jogo. A baixa avaliação em interação social é esperada, uma vez que “The Element’s Dungeon” foi projetado como experiência individual, sem mecânicas estruturadas de cooperação ou competição. Já os escores menores em atenção focada podem estar associados ao tempo reduzido da sessão de jogo, insuficiente para induzir estados de imersão mais profundos. Como melhorias concretas de design, vislumbram-se a inclusão de um modo cooperativo em duplas ou equipes, desafios competitivos entre turmas e sessões de jogo mais longas, integradas ao planejamento das aulas.

O gráfico radar apresentado na Figura 5 sintetiza as médias obtidas em todas as dimensões avaliadas. As dimensões Satisfação (4,27), Diversão (4,22) e Relevância (4,17) registraram os maiores escores, indicando que o jogo proporcionou uma experiência agradável e percebida como pedagogicamente pertinente. As dimensões Interação Social (3,38) e Atenção Focada (3,67), em contrapartida, ficaram abaixo de 4,0, em consonância com a análise dos itens individuais.



**Figure 5. Radar de distribuição das médias por dimensão MEEGA+ ( $n = 51$ )**

Complementarmente, examinaram-se, em caráter exploratório, as correlações de Pearson entre os 40 itens: predominam correlações positivas entre itens de um mesmo

fator e mais fracas entre fatores distintos, sugerindo validade discriminante. Como estimativas de uma matriz  $40 \times 40$  com  $n = 51$  são instáveis, essa análise não fundamenta conclusões e a matriz completa consta apenas do material complementar.

Por fim, esses resultados devem ser interpretados à luz das condições de aplicação. Embora todos os participantes tenham concluído as quatro fases, o tempo de exposição ao jogo foi curto, o que pode ter limitado especialmente a manifestação de estados de imersão captados pela dimensão de atenção focada e a percepção plena do desafio proposto. Além disso, o recrutamento oportunístico e o caráter inédito da atividade favorecem um possível efeito de novidade, que tende a inflar percepções positivas em primeiras exposições a jogos educacionais.

## 5. Conclusão

Os resultados da aplicação do “The Element’s Dungeon” indicam que jogos digitais têm potencial real como ferramentas de apoio no ensino de Química. A avaliação pelo MEEGA+ mostrou percepção positiva em usabilidade, experiência do jogador e aprendizagem percebida, com média global de 4,05 e consistência interna excelente ( $\alpha = 0,942$ ), destacando-se clareza, funcionalidade e relevância pedagógica. Ainda que dimensões como interação social e atenção focada apresentem oportunidades de aprimoramento, o conjunto dos resultados aponta que a proposta alcançou seu objetivo principal: promover uma experiência percebida pelos estudantes como significativa, prazerosa e alinhada às competências da BNCC.

Cabe reconhecer as limitações deste estudo. Os resultados referem-se exclusivamente à percepção dos estudantes, coletada por autorrelato imediatamente após o uso do jogo; sem medidas objetivas de aprendizagem (pré e pós-testes), nenhuma conclusão sobre ganho efetivo de conhecimento pode ser extraída. Somam-se o tempo reduzido de exposição, o recrutamento oportunístico, a ausência de dados demográficos e a baixa consistência interna de algumas subdimensões, que restringiu a interpretação ao nível dos fatores.

Como perspectiva futura, pretende-se realizar novas aplicações com amostras maiores e em diferentes contextos escolares, incorporando medidas objetivas de ganho de aprendizagem (pré e pós-testes), análises qualitativas da experiência (entrevistas e grupos focais) e investigações de impacto de longo prazo. Prevê-se, ainda, o aperfeiçoamento de elementos narrativos e colaborativos – incluindo modos cooperativos e competitivos –, ampliando a imersão e a interação social. Assim, consolida-se o “The Element’s Dungeon” como iniciativa promissora na integração entre tecnologia, ludicidade e ensino de Ciências.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Pará (IFPA) e à Universidade Federal do Pará (UFPA) pelo apoio à realização deste trabalho.

## Disponibilidade de Materiais e Dados

As questões do jogo, o questionário MEEGA+ adaptado (enunciado integral dos 40 itens), a base de dados anonimizada e a matriz de correlações estão disponíveis em: <https://osf.io/5ztfx>.

## References

- Aguiar, B., Correia, W., e Campos, F. (2011). Uso da escala likert na análise de jogos. *SBC-Proceedings of SBGames – Anais*, 7(2):2.
- Albano, W. M. e Delou, C. M. C. (2024). Principais dificuldades descritas no aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática. *Debates em Educação*, 16(38):e16890–e16890.
- Azzalis, L., Sato, S., Mattos, M. D., Fonseca, F., e Giavarotti, L. (2009). Active learning versus traditional teaching. *Journal of Biochemistry Education*, 7(2):415–436.
- Camargo, M. M. (2025). Revisão sistemática: análise da qualidade de jogos digitais no ensino de química. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/271352>.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., e Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(1):79–122.
- Conde-Izquierdo, S., Álvaro Moraleda Ruano, e Nicolás, D. P. (2025). The impact of active methodologies in the classroom on academic achievement: A systematic literature review using the prisma protocol. *International Journal of Educational Research*, 132:102644.
- Costa, T. C. M., Oliveira, I., e dos Santos, L. M. (2019). Uso do aplicativo kahoot: uma ferramenta pedagógica para as aulas de química por intermediação tecnológica. In *Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias – CINTERGEO*, pages 200–204.
- de Castro Silva, R. et al. (2025). Scientific literacy in chemistry education (2014–2025): a systematic review. *Caderno Pedagógico*, 22(13):e21366–e21366.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., e Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, pages 9–15.
- Duarte, D. W. A., da Silva, I. W. P., e Duarte, A. K. F. (2017). Q-Memória: Um jogo da memória digital para o estudo de química no ensino médio. In *II Congresso sobre Tecnologias na Educação*, volume 1877, pages 655–661.
- El-Thalji, I. (2025). Boosting active learning through a gamified flipped classroom: A retrospective case study in higher engineering education. *Education Sciences*, 15(4):430.
- Fu, F.-L., Su, R.-C., e Yu, S.-C. (2009). EGameFlow: A scale to measure learners’ enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, 52(1):101–112.
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan, New York.
- Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., e Zambalde, A. L. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 26:718–741.

- Petri, G., Wangenheim, C. G. V., e Borgatto, A. F. (2019). MEEGA+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Plass, J. L., Homer, B. D., e Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4):258–283.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill, New York.
- Rocha, J. S. e Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 18:1–10.
- Santos, A. O., Silva, R. P., Andrade, D., e Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (pibid/ufs/química). *Scientia Plena*, 9(7).
- Savi, R. e Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(2).
- Tavakol, M. e Dennick, R. (2011). Making sense of cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2:53.
- Vieira, E. A. O., da Silveira, A. C., e Martins, R. X. (2019). Heuristic evaluation on usability of educational games: A systematic review. *Informatics in Education*, 18(2):427–442.
- von Wangenheim, C. G., Petri, G., e Borgatto, A. F. (2020). MEEGA+ KIDS: a model for the evaluation of games for computing education in secondary school. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(1).
- Wang, A. I. e Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – a literature review. *Computers & Education*, 149:103818.