



A análise da aplicação de um *Escape Room* no ensino de química: as funções do jogo pedagógico em foco

The analysis of the application of an escape room in chemistry teaching: the functions of the pedagogical game in focus

Thiago Cardoso de Deus^{1,*} , Florismar da Silva Prado¹ 

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  – Departamento de Áreas Acadêmicas – Anápolis/GO – Brasil.

*Autor correspondente: thiagocedeus@yahoo.com.br

Editor de Seção: Hawbertt Rocha Costa

Recebido: 11 Jul. 2023 | Aprovado: 16 Out. 2023

Como citar: DEUS, T. C.; PRADO, F. S. A análise da aplicação de um *Escape Room* no ensino de química: as funções do jogo pedagógico em foco. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís (MA), v. 9, n. 1, e0923, 2023. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v9n1.2023.9>

RESUMO

Jogos pedagógicos no ensino de química podem contribuir para o aprendizado, à medida que proporcionam um ambiente lúdico no qual o aluno se diverte e aprende. Este trabalho objetiva analisar o jogo *escape room* (sala de fuga) como jogo pedagógico à luz da teoria de jogos, utilizando as funções do jogo pedagógico como categorias de análise. Riqueza, dinamismo e inovação em um ambiente de mistério no qual os alunos precisam solucionar enigmas para escapar de determinado local são características presentes nesse jogo. O público foram alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG) e os conteúdos abordados foram do 1º ano do ensino médio. A pesquisa se caracteriza como qualitativa. Os dados foram analisados utilizando o método da análise de conteúdo. Os resultados mostram que é possível identificar as funções do jogo pedagógico: Função Educativa Avaliativa (capacidade de diagnóstico do jogo), Função Educativa Formativa (capacidade do jogo de promover discussão conceitual), Função Lúdica Imersiva (capacidade do jogo de promover imersão), Função Lúdica Moral (capacidade do jogo de permitir que os alunos joguem como iguais, respeitando as regras) e Função de Equilíbrio do Professor, responsável por equilibrar as quatro funções.

Palavras-chave: Jogo. Pedagógico. *Escape Room*. Funções. Professor.

ABSTRACT

Pedagogical games in chemistry teaching can contribute to learning, as they provide a playful environment, where the student has fun and learns. This work aims to analyze the game *escape room* as a pedagogical game in the light of game theory, using the functions of the pedagogical game as categories of analysis. Richness, dynamism, and innovation in a mystery environment in which students need to solve riddles to escape from a certain location are characteristics present in the game. The public were students of the Degree in Chemistry at Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG), the contents addressed were from the first year of high school. The research is characterized as qualitative. Data were analyzed using the content analysis method. The results show that it is possible to identify the functions of the pedagogical game: Evaluative Educational Function (diagnostic capacity of the game), Formative Educational Function (ability of the game to promote conceptual discussion), Immersive Playful Function (ability of the game to promote immersion), Moral Playful Function (ability of the game to allow students to play as equals, respecting the rules), and the Teacher's Balance Function, responsible for balancing the four functions.

Keywords: Game. Pedagogical. *Escape Room*. Functions. Teacher.

INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento químico por parte dos alunos está intrinsecamente relacionada à ação pedagógica do professor que, devido a questões como carga horária excessiva ou fragilidades na formação docente, adota métodos de ensino pautados em aspectos relacionados à transmissão do conhecimento, memorização e processos avaliativos que visam apenas a aferição (Diniz-Pereira, 2014). Na contramão dessa postura, o que se espera do professor é um agir reflexivo, crítico, sempre em busca de melhoria na sua prática docente, tendo em vista que “o momento fundamental na formação do professor é quando o profissional faz uma reflexão crítica acerca da sua prática, o que possibilita uma melhoria na próxima prática” (Freire, 1996, p. 43).

Quando o professor se propõe a buscar melhorar sua prática educacional, tende a ampliar no aluno a capacidade de assimilar o conhecimento químico, bem como a possibilidade de formação do ser crítico. No entanto, a busca por melhoria na prática educacional não traz resultados apenas para o aluno; é uma via de mão dupla que contribui para a construção da identidade profissional do professor. Diante do que foi mencionado, Libâneo (2001, p. 36) traz a seguinte afirmação:

É certo, assim, que a tarefa de ensinar a pensar requer dos professores o conhecimento de estratégias de ensino e o desenvolvimento de suas próprias competências do pensar. Se o professor não dispõe de habilidades de pensamento, se não sabe “aprender a aprender”, se é incapaz de organizar e regular suas próprias atividades de aprendizagem, será impossível ajudar os alunos a potencializarem suas capacidades cognitivas.

Libâneo (2001) afirma que o profissional que almeja a carreira de docente deve se valer de prerrogativas que possibilitem seu crescimento pedagógico e, conseqüentemente, o dos seus alunos. Contudo, questões formativas e o excesso de trabalho podem contribuir para o surgimento de barreiras e estagnar o professor em seu agir pedagógico, o que pode tornar a tarefa de ensinar e refletir sobre a prática um verdadeiro desafio, causando desânimo e até mesmo abandono da profissão. Em suma, a relação entre o professor e o aluno pode ser comprometida quando o professor não dá ao aluno protagonismo e voz necessários. Os autores Santos et al. (2013, p. 15394) afirmam que:

[...] em virtude da forma como os conteúdos são trabalhados, a sua compreensão, por parte dos alunos, é muitas vezes dificultada, acarretando numa série de problemas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, já que, muitas vezes o professor não percebe que algumas deficiências de sua ação pedagógica interferem no ensino.

Neste sentido, é importante para o professor uma reflexão crítica e diária do seu agir pedagógico, para que sua docência não se torne um mero transferir de conhecimento, algo condenado por muitos pedagogos e pesquisadores ao longo da história educacional. Freire (1996, p. 27) assim afirma:

Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, as suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a ele ensinar e não a de transferir conhecimento.

Contudo, o conhecimento não é mera cópia do que foi trabalhado em sala de aula ou da realidade cotidiana do aluno, mas a compreensão daquilo que é construído no processo de ensino e aprendizagem. Piaget (1972, p. 1), afirma que:

O conhecimento não é uma cópia da realidade. Conhecer um objeto, conhecer um acontecimento não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental, ou figura do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído.

Ainda de acordo com Piaget (1972), o professor deve conhecer plenamente sua prática pedagógica a ponto de modificá-la sempre que necessário, a fim de contribuir para a construção do conhecimento de seu aluno.

Sendo assim, o professor que ministra a disciplina de química deve se estruturar no conhecimento que valorize o cotidiano do aluno, o qual se relaciona com os conteúdos programáticos, o que tende a tornar sua prática pedagógica inovadora. Dessa forma, o professor pode buscar subsídios que proporcionem a inovação em suas práticas pedagógicas, visto que “a inovação pedagógica não acontece da noite para o dia. É um processo que requer, principalmente dos professores, estudos e compreensão teórica das concepções que embasam o ensino e a aprendizagem” (Bordignon; Trevisol, 2022, p. 12).

As inovações pedagógicas podem despertar maior interesse do aluno na aula, tornando-o protagonista no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o aluno tende a se tornar protagonista quando a prática pedagógica se vale de uma conduta heurística, que busca encontrar soluções para os problemas. Na fase da escolarização fomentam as provocações e os enigmas amplos, com base na contextualização, visando estimular o interesse e a imaginação na formulação de mecanismos, bem como a procura de respostas de cunho investigativo e/ou prático.

No entanto, propor desafios não fundamentados em teorias de aprendizagem ou sem a devida formação, no que diz respeito à estratégia de ensino adotada, pode proporcionar frutos negativos em termos de objetivos planejados para aquela atividade. Como resultado, uma estratégia que a princípio foi pensada para promover inclusão, autonomia e diálogo pode apresentar resultados opostos, gerando desinteresse e contribuindo para a perpetuação de dificuldades na compreensão das disciplinas, em especial a de química. Sendo assim, o ensino de química deve estar conectado ao cotidiano do aluno, porém, essa conexão não pode ser artificial, conforme é explicitado na BNCC (Brasil, 2018, p. 90):

Não se procura uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.

Visando a utilização de abordagens que alcancem a interconexão de conteúdos de forma não artificial e que busquem proporcionar certo prazer no processo ensino-aprendizagem, as abordagens lúdicas, como a utilização de jogos, podem oferecer contribuições para promover essas possibilidades, bem como despertar, no aluno, características como espontaneidade, liberdade, autoconhecimento e, ainda, fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e psicomotoras que promovam o relacionamento entre o eu e o meio.

Trazer para a sala de aula a utilização de jogos consiste em desenvolver práticas que possibilitem a inserção de conteúdos programáticos nessas atividades, que serão discutidos entre os alunos e com o professor para a resolução dos desafios encontrados. Em consonância com a abordagem lúdica, o jogo se torna importante recurso nas mãos do professor, pois possibilita, ao mesmo tempo, ensinar e avaliar determinado conteúdo. Contudo, o recurso só trará a possibilidade mencionada quando o jogo for executado de forma voluntária e espontânea pelo aluno. Huizinga (2001, p. 11) afirma que “quando o jogador está jogando, ele se desprende do real, trata-se de uma evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria”. Mencionamos, aqui, três importantes características dos jogos: a liberdade, a voluntariedade e a evasão da realidade. Jogar é se entregar voluntariamente a um mundo de imaginação.

Porém, a evasão do real não significa evadir-se das regras ou limites do jogo, uma vez que, se as regras forem quebradas, o jogo não atingirá seu objetivo, os alunos poderão perder o estímulo e abandoná-lo. Por isso, Huizinga (2001, p. 14) afirma que “Todo jogo tem suas regras. São essas que determinam aquilo que vale dentro do mundo temporário por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão”. Apresentamos, aqui, outra característica importante da utilização de jogos: as regras. Essas devem ser claras e consensuais, permitindo que os alunos consigam chegar ao seu final, objetivo maior do professor ao utilizar essa estratégia em sala de aula.

As características mencionadas aqui são próprias dos jogos *strictu*, ou seja, o jogo filosófico, mas também se fazem presentes nos jogos educativos, nosso foco principal. Kishimoto (1996) afirma que, no jogo educativo – que é metade jogo, metade educação –, faz-se necessário um equilíbrio entre o que se define como função lúdica, ligada ao prazer, divertimento, e a função educativa, ligada ao aprendizado. Para Kishimoto (1996), caso um jogo apresente maior destaque na função lúdica, corremos o risco de termos apenas um jogo no sentido estrito; caso a função educativa sobressaia, teremos apenas mais um material didático em mãos.

Utilizar jogos em sala de aula pode ser uma estratégia exitosa em termos de discussão conceitual e de diagnóstico ou pode simplesmente ser um momento de desconcentração. Nesse processo de construção do conhecimento químico, o professor pode lançar mão dos mais variados tipos de recursos pedagógicos; no entanto, faz-se necessário um embasamento teórico a fim de identificar se o recurso a ser utilizado pode ser considerado pedagógico.

Nesse sentido, empregar jogos visando a discussão conceitual e a avaliação predispõe ao professor um maior engajamento no processo de inovação e adaptação pedagógica. Para Cleophas e Cavalcanti (2022, p. 45), as adaptações e inovações pedagógicas no contexto de ensino da química são importantes,

[...] sobretudo se elas forem capazes de fomentar habilidades do século XXI na formação química dos alunos, tais como a contribuição com a alfabetização digital, o pensamento inventivo e crítico, a utilização de uma ampla variedade de habilidades durante a resolução de problemas, aspectos colaborativos, entre outros benefícios.

Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) apresentam a diferenciação entre o jogo educativo não formalizado, ou seja, aquele que trabalha certas habilidades no jogador, mas com intencionalidade pedagógica clara, geralmente utilizado em ambientes não formais e sem a intenção de promover aprendizado (os jogos clássicos), e o jogo educativo formalizado, aquele que tem intencionalidade pedagógica clara, que pode ou não ser adaptado de um jogo clássico conhecido para ser utilizado em sala de aula para ensinar ou avaliar.

Para os autores, esse tipo de jogo se apresenta de duas maneiras: o didático e o pedagógico. O primeiro pode ser entendido como o jogo formalizado, adaptado de outro jogo educativo, como roleta, bingo e dominó, adaptados para serem utilizados em sala de aula. O jogo pedagógico corresponde ao "jogo educativo formalizado que não foi adaptado de nenhum outro jogo, ou seja, seria um jogo contendo um elevando grau de ineditismo, visando desenvolver habilidades cognitivas sobre conteúdos específicos" (Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018, p. 39), como, por exemplo, o jogo de interpretação de papéis [*role playing game* (RPG)] e o jogo de realidade alternada [*alternate reality game* (ARG)].

Nesse sentido, consideramos nossa modalidade de jogo pedagógica, que, apesar de conter estrutura semelhante ao escape clássico, apresenta elementos inéditos específicos, de acordo com sua intencionalidade pedagógica.

O presente trabalho propõe a análise da aplicação de um *escape room* (sala de fuga) como jogo pedagógico, bem como suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem em química. Desse modo, a pesquisa em questão buscou analisar alguns pontos que nos permitiram perceber como essa modalidade, enquanto jogo pedagógico, pode oferecer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, objetivamos analisar a possibilidade de utilização do *escape room* como jogo pedagógico, entendendo que aspectos destacados por Deus (2019), como discussão conceitual, diagnóstico, imersão e respeito às regras, devem sempre se fazer presentes, com a atuação do professor, na tentativa de equilibrá-los.

Os jogos do tipo *escape room* se apresentam como aqueles nos quais os alunos precisam solucionar enigmas, decifrar códigos e solucionar mistérios para escapar de determinado local. Esses jogos tendem a ser um bom aliado pedagógico, uma vez que seu desenvolvimento colaborativo visa a resolução de situações que envolvem os diversos conteúdos programáticos. Na adaptação para a química, aspectos relativos à experimentação são adicionados, aumentando a capacidade de manipulação e tomada de decisões por parte dos alunos.

Deus (2019) afirma que um jogo só é pedagógico quando, em sua execução, é nítido o equilíbrio entre as funções educativa e lúdica. Para Deus (2019), essas funções podem ser divididas em cinco, tendo em vista que esse equilíbrio possibilita que seja proporcionada uma discussão conceitual com maior robustez e maior capacidade de avaliação. Posto isso, Deus (2019) traz as seguintes definições para as funções do jogo pedagógico:

- A Função Educativa Avaliativa consiste em uma função que visa a capacidade do jo-go de detectar o conhecimento existente;
- A Função Educativa Formativa se refere à capacidade que um jogo tem de promover discussão conceitual entre alunos e com o professor;
- A Função Lúdica Imersiva se caracteriza pela capacidade imersiva proporcionada pelo jogo;
- A Função Lúdica Moral se caracteriza pela capacidade dos alunos de seguir as regras do jogo;
- A Função de Equilíbrio do Professor consiste na capacidade do professor de equilibrar as quatro funções.

Havendo equilíbrio entre as funções mencionadas, um jogo pedagógico pode maximizar a exploração dos aspectos mais relevantes da utilização de jogos, a discussão conceitual que pode resultar em aprendizado e o diagnóstico. O *escape room* como jogo pedagógico na construção do conhecimento químico favorece a ocorrência das características mencionadas, riqueza de detalhes, dinamismo e inovação.

Outro fator marcante que cerceia esse jogo é a capacidade avaliativa, que está relacionada ao sucesso ou fracasso do jogador na resolução de determinado enigma ou mesmo no jogo por completo. As questões observadas durante o jogo permitirão ao professor avaliar e identificar as lacunas na aprendizagem dos alunos e realizar um *feedback* (comunicação realizada entre duas ou mais pessoas que pode ser utilizada como expressão de retorno a um questionamento) durante o jogo ou em momento posterior.

METODOLOGIA

A utilização do *escape room* como jogo pedagógico caracterizou esta pesquisa como abordagem qualitativa do tipo intervenção pedagógica. A intervenção pedagógica é definida por Damiani et al. (2013, p. 58) como:

[...] investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Essa modalidade de pesquisa enquanto qualitativa proporciona a obtenção de dados de forma sistematizada, bem como a percepção mais acurada acerca de determinado objeto de estudo. Triviños (1987) afirma que a pesquisa qualitativa se destaca por dois traços fundamentais que tipificam a pesquisa. “Por outro lado, sua tendência definida, de natureza desreificadora dos fenômenos, do conhecimento e do ser humano, e, por outro, relaciona com aquela, a rejeição da neutralidade do saber científico” (Triviños, 1987, p. 125).

Em termos da análise dos dados obtidos, utilizaremos a análise de conteúdo (Bardin, 2016). A análise de conteúdo pode ser descrita como a reunião de técnicas metodológicas que estão sempre em estado evolutivo, visando a análise das comunicações por entre os métodos sistemáticos e objetivos que descrevem o conteúdo das mensagens (Bardin, 2016).

Em termos da organização da análise dos dados, Bardin (2016) aponta três polos cronológicos: 1) A pré-análise, fase de organização, intuições, visando operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais, fase de preparação para análises futuras; 2) A exploração do material, fase de aplicação sistematizada das decisões tomadas na fase anterior. Codificação, decomposição e enumeração são operações que merecem destaque; e 3) Tratamento dos dados obtidos e interpretação, na qual serão validados os dados significativos.

Sendo os dados da pesquisa fator preponderante no resultado, a composição desses estará relacionada aos recursos utilizados pelo pesquisador. Para esta pesquisa, os dados foram compostos por registros audiovisuais. Utilizar-se de recursos audiovisuais forneceu maior precisão na transcrição das conversas informais e discussões em grupo, as quais possibilitaram examinar cada passo dos alunos no desenvolvimento do jogo.

Além disso, a utilização dos instrumentos de coleta de dados precisa ocorrer no jogo pedagógico de modo que o ambiente lúdico permaneça o mais inalterado possível, para que os alunos continuem imersos. Nesse sentido, entendemos que filmagens e gravações de áudio têm essa propriedade. Mesmo que no início haja certa inibição por parte dos alunos, no decorrer do jogo a imersão proporcionada faz com que esses não se sintam inibidos pela presença dos instrumentos de coleta de dados.

Dessa forma, ao analisarmos os dados desta intervenção pedagógica, objetivaremos a identificação das cinco funções que caracterizam um jogo pedagógico e que definimos como categorias de análise: Função Educativa Avaliativa, Função Educativa Formativa, Função Lúdica Imersiva, Função Lúdica Moral, Função de Equilíbrio do Professor.

A PROPOSTA DO JOGO

Utilizar o jogo *escape room* como recurso pedagógico para uma proposta de intervenção pedagógica visa explorar, com os alunos, conceitos sobre conteúdos de química aplicados em sala de aula. Com isso, a ideia desse

jogo está entrelaçada com a resolução de problemas envolvendo conteúdos de química e a história de vida da jovem Anne Frank, vítima do Holocausto, tema utilizado para imersão dos alunos.

O público-alvo desta pesquisa foram os alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). A escolha desse público se deu em função da oferta de uma disciplina de jogos para esses alunos. Nessa disciplina, os alunos deveriam elaborar e aplicar um jogo para a turma como estratégia de ensino e avaliação. A aventura de *escape room* se deu em junho de 2022. O jogo se valeu de um plano de ação que delineou passos desde seu desenvolvimento até a aplicação em sala de aula. Para sair do ambiente em que se encontravam, os alunos deveriam resolver enigmas envolvendo conhecimentos acerca da disciplina. Vale ressaltar a importância de um enredo envolto em mistério, o que contribuiu para imersão dos alunos.

Para melhor compreensão do enredo, vale ressaltar que Anne Frank foi uma criança judia que permaneceu escondida, durante a Segunda Guerra Mundial, por mais de 2 anos, com sua família e alguns amigos, em uma dependência da fábrica de geleias de seu pai e seu sócio, senhor Van Daan. Nesse período, no anexo, como era chamado o esconderijo, os residentes contavam com ajuda externa de alguns funcionários da fábrica, os quais auxiliavam com tudo que era possível. Nesse período de reclusão, Anne Frank escreveu seu diário, retratando, minuciosamente, cada dia no anexo, diário esse bastante conhecido na literatura.

No anexo, em nosso caso uma sala de aula ambientada, iniciamos o *escape room*. Nesse sentido, os alunos foram instigados a possibilitar ficticiamente uma alternativa para escapar do anexo, resolvendo enigmas que envolviam conteúdos de química, português e matemática. Na sala denominada anexo, os alunos foram avisados que precisariam encontrar uma chave para sair daquele esconderijo, que estaria comprometido. Foi apresentada aos alunos uma imagem do complexo industrial, da sala na qual eles se encontravam e da porta que precisava ser aberta para que conseguissem fugir sem serem pegos. Foram adicionados na sala enigmas que deveriam ser resolvidos para que os alunos pudessem conseguir a chave da porta. Esses enigmas apresentavam relação com condimentos utilizados na fábrica do senhor Van Daan, local onde estava inserido o anexo.

Com a finalidade do jogo pedagógico, objetivando promover discussão conceitual e diagnóstico, em um ambiente imersivo no qual os alunos jogam como iguais, os enigmas envolviam discussões de conceitos de química, português e matemática, inseridos de acordo com os objetivos pedagógicos que não apresentavam relação direta com a história de Anne, mas que continham elementos do esconderijo, como a ambientação e condimentos utilizados na fábrica. A ideia é apresentar a história de Anne Frank com uma narrativa que tenta envolver os alunos naquela realidade, criando imersão e possibilitando um desfecho diferente do original, no qual os ocupantes do esconderijo são descobertos. O Quadro apresenta os enigmas presentes no *escape room*.

Quadro 1: Enigmas do *escape room*.

Enigma	Descrição	Objetivos	Conteúdos abordados	Resolução do enigma
Mesa 1	Mesa com três sais diferentes, sem rótulo e ovos brancos	Determinar, por meio da diferença de densidade, o sal correto (NaCl), com base na pista do texto sobre a mesa. A fórmula do sal leva à próxima pista. Parte 1 – Calcular a diferença entre os números atômicos do cloro e sódio = 6. Parte 2 – Adicionar os valores da diferença entre as massas atômicas do cloro e sódio = 12.	Interpretação de texto; densidade; números atômicos; massa atômica; cálculos matemáticos.	Parte 3 – Os três números (612) abrem uma mala com segredo.
Mala com segredo	Mala com um envelope e lâmpada UV	Ler o envelope para resolver o próximo enigma. No envelope, um texto sobre condimentos, em especial, pimentas. Sobre a mesa um balão com letras minúsculas preso a um <i>erlenmeyer</i> , três sais desconhecidos, indicador ácido-base e ácido acético. Os alunos deveriam identificar sal com características básicas e realizar a reação com desprendimento de gás para ver o que estava escrito no balão. No balão havia fórmulas moleculares de substâncias responsáveis pela ardência nas pimentas. O objetivo era calcular a diferença entre o número de hidrogênios nas moléculas de capsaicina (C ₁₇ H ₂₇ O ₃ N) e piperina (C ₁₇ H ₁₉ O ₃ N).	Interpretação de texto; cálculos matemáticos; reações químicas.	A diferença no número de hidrogênios das moléculas representa uma parte da senha que abre o livro-cofre que contém a chave para abrir a sala.

Continua...

Quadro 1: Continuação...

Enigma	Descrição	Objetivos	Conteúdos abordados	Resolução do enigma
Mesa 2	Cesta de legumes	Ler com atenção o texto anterior e observar a dica que leva à cesta de legumes e ao legume em questão (cebola). Embaixo da cesta havia um envelope com escrituras que só poderiam ser decifradas com uso de luz UV. Na cebola, temos uma substância que causa irritação, o eritorbato de sódio ($C_6H_7NaO_6$). O número atômico do elemento químico de maior número atômico na molécula fornece outro número que, junto com o número do enigma anterior, completa o código que abre o livro-cofre.	Interpretação de texto; cálculos matemáticos; massa atômica; massa molecular; número atômico.	Juntar os números encontrados para abrir o livro-cofre.
Estante com livros	Livro-cofre	Encontrar o livro-cofre, abrir o cofre utilizando os números encontrados nos enigmas anteriores.	Interpretação de texto.	Abrir o cofre, retirar a chave, abrir a sala e sair do complexo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A composição do *escape room* como recurso pedagógico se deu por meio de um *framework* (estrutura composta por códigos que possibilitam a construção de um sistema, neste caso específico o jogo *escape room*) que objetiva a construção fiel aos seus critérios básicos, “como por exemplo: a construção de uma narrativa misteriosa, a elaboração de enigmas e pistas com níveis diferenciados de dificuldades e feedbacks instantâneos com o desbloqueio de novas etapas de jogo” (Pscheidt; Cleophas, 2021, p. 267). Essa atividade pedagógica contém, além dos critérios básicos do jogo, intencionalidade pedagógica, afunilamento do tema de estudo, competências e habilidades desejadas demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2: Framework *escape room*.

Composição estrutural do jogo	Elementos constituintes	Descrições	
Participantes	Usuários	Alunos do 7º período do curso Licenciatura em Química	
	Tempo de experiência	Tempo de 40 minutos	
	Dificuldades	Entrelaçando os níveis de dificuldades entre fácil, moderado e difícil, acatando a matriz curricular da unidade educacional	
	Modelo de jogo	Suspense investigativo	
	Escala de participantes	No máximo oito integrantes por equipe	
Objetivos	Objetivos de aprendizagem	Compreensão sobre conceitos de atomicidade, ácidos, bases, reações químicas, interpretação de textos e operações matemáticas	
	Estilo de ensino	Multidisciplinar (química, português e matemática)	
	Competências/habilidades	Alimentar o trabalho colaborativo para a elaboração do pensamento crítico, da criatividade e comunicação.	
	Resolução de problemas		Etapa 1 Fácil – Traduzir mensagem com elementos químicos.
			Etapa 2 Moderado – Interpretação de texto.
		Etapa 3 Difícil – Interpretação de texto e realização de reação de neutralização.	
		Etapa 4 Fácil – Adição de números atômicos de alguns elementos químicos da tabela periódica.	
		Etapa 5 Difícil – Resolver enigma com conceito ácido/base.	

Continua...

Quadro 2: Continuação...

Composição estrutural do jogo	Elementos constituintes	Descrições
Tema	Dinâmica de jogo	Aprisionados em uma sala
	Classificação de narrativa	Mistério investigativo para identificar a localização da chave
	Design da narrativa	Fuga do anexo
	Experiência de jogo	Localizar pistas e decifrar enigmas, realizar interpretação de texto e tabela periódica e executar cálculos matemáticos.
Enigmas	Design de jogo	Multilinear: não há sequência única para a resolução dos desafios.
	Objetivos de aprendizagem	Ponderações relacionadas aos conhecimentos básicos sobre os conceitos de reações químicas para desvendar enigmas/desenvolvimento de competências como a colaboração, a comunicação, a criatividade e o pensamento crítico
	Instruções	A orientação sobre as instruções do jogo sucede antes do seu início na porta de acesso à sala.
	Pistas e dicas	Indicam possíveis locais ou objetos que evidenciam ligações a novos enigmas
Recursos	Espaço do jogo	Sala fechada (laboratório de química ou sala de aula adaptada)
	Acessórios físicos	Celular, carta introdutória, tabela periódica, luz UV
	Suporte técnico	Vídeo introdutório.
Acompanhamento / Evolução	Teste	Poderá haver teste de execução.
	Reflexões	Poderá haver discussões abertas sobre a experiência, caso haja aplicação de teste.
	Avaliações	Por meio de questionário
	Ajustes	Caso haja necessidade de ajustes, serão realizados mediante feedback após a realização do teste.
	Reconfiguração	O jogo poderá sofrer reconfiguração para ajustes e melhor aplicabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Clark (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizar em sala de aula um jogo pedagógico sem o devido aprofundamento teórico, tanto nas teorias relativas ao jogo pedagógico quanto ao conhecimento do conteúdo trabalhado, pode levar o professor ao insucesso quanto aos seus objetivos iniciais ao utilizar esse recurso pedagógico. Sendo assim, é importante realizar um estudo prévio sobre o jogo a ser utilizado, observando as características do lúdico e o equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas. Nesse sentido, podemos destacar a importância das funções de jogo pedagógico propostas por Deus (2019), tanto na etapa de criação do jogo quanto na sua aplicação e análise.

Deus (2019) afirma que, em um jogo pedagógico, é possível identificar cinco funções: Função Educativa Avaliativa; Função Educativa Formativa; Função Lúdica Imersiva; Função Lúdica Moral e; Função de Equilíbrio do Professor.

A aplicação do jogo em estudo ocorreu em junho de 2022, conforme mencionado. Nessa mesma ocasião, cinco alunos concordaram em participar da aplicação e um aluno não participou. Entendemos que a liberdade é uma das características do jogo que deve ser preservada para que esse possa ser prazeroso. Experiências vividas por nós e por quem utiliza jogos em sala de aula mostram que muitos desses alunos, com o decorrer dos jogos, mudam seu comportamento e tentam participar do jogo ao ver o ambiente lúdico e o divertimento de seus colegas. Temos aqui a Função Lúdica Imersiva, que permite a manifestação do prazer ao jogar, prazer esse que

pode despertar o interesse de colegas que não estão jogando ou mesmo dos que estão, mas que ainda não se encontram tão imersos no jogo.

Visando atender aos termos de discrição e garantia da ética e anonimato dos sujeitos da pesquisa, faz-se necessário a seguinte denominação para todos os participantes da aplicação:

- P1: professor discente de Licenciatura em Química do IFG;
- P2: professor orientador, do IFG;
- A1: aluna 1;
- A2: aluna 2;
- A3: aluna 3;
- A4: aluna 4;
- A5: aluno 5.

Buscando caracterizar *escape room* como jogo pedagógico, a análise dos dados ocorreu de forma minuciosa, objetivando identificar e estudar detalhes que possam evidenciar cada função lúdica e educativa, bem como o equilíbrio entre essas. O equilíbrio entre as funções permite inferir se o jogo pedagógico cumpriu seu objetivo, qual seja, o de promover discussão conceitual e diagnóstico em um ambiente imersivo no qual os alunos jogam como iguais e conseguem chegar ao final.

Ao entrar na sala, os alunos foram inicialmente submetidos à contextualização do jogo. Nesse sentido, utilizamos imagens ampliadas e tridimensionais da fachada do anexo, cujo objetivo era proporcionar uma visão do mundo no qual Anne Frank e sua família estavam inseridos. Nesse momento, além dos elementos do ambiente físico habitado por Anne Frank, foram expostos elementos históricos que tinham por objetivo a construção mental de imagens que proporcionassem imersão nos alunos e desejo de contribuir, mesmo que de forma fictícia, para um final diferente. Findando a contextualização e explicação das regras do jogo, os alunos ficaram livres para explorar a sala e realizar a resolução dos enigmas, cujo objetivo principal era encontrar uma chave para abrir a porta da sala e assim escapar da suposta prisão.

Seguindo o *framework* desse jogo, foi dito aos alunos que eles estavam presos em uma sala previamente preparada, a fim de promover o máximo de dinamismo para a aplicação. Na sala em questão, havia três mesas com itens que poderiam ser manipulados, alguns até mesmo com a realização de experimentos. A realização de experimentos durante um jogo pedagógico pode oferecer importante diagnóstico ao professor, no que diz respeito à manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes, além de proporcionar a intervenção imediata caso sejam observados alguma dificuldade ou uso inadequado (Deus, 2019).

Na sala havia, também, uma maleta para viagem, trancada com segredo numérico, uma tabela periódica em formato de *banner* (bandeira, material impresso em grandes formatos e em materiais mais resistentes) com dimensões de 150 cm × 200 cm e seis imagens de modelos atômicos impressas em papel A4 e coladas nas paredes. Ao lado esquerdo da tabela periódica havia uma quarta mesa contendo uma pilha de livros. Todos os itens mencionados continham alguma pista escondida que fazia parte do prosseguimento do jogo. A Figura 1 permite visualizar parcialmente o ambiente do jogo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Figura 1: Ambiente para a realização do jogo.

Ao iniciarem o jogo, os alunos se depararam com um enigma de escrita que deveriam ler com extrema atenção, pois sabiam que a resolução não dependeria só dos conhecimentos químicos, mas de todo

conhecimento construído no decorrer do jogo. O objetivo de cada enigma é obter um código que permita desvendar o local onde a chave da sala estava escondida. Os alunos deveriam dispor do máximo de atenção na leitura dos enigmas, tendo em vista que o âmagô da resolução estava nos detalhes, os quais definiram o nível de dificuldade do enigma em análise.

A resolução do primeiro enigma consistia, basicamente, na adição e ou subtração dos números atômicos e de massa dos átomos que compõem o sal cloreto de sódio (NaCl), desafio considerado fácil. Para resolução, foram exigidos dos alunos conhecimentos sobre interpretação de texto. Para identificar os detalhes na contextualização do enigma, ainda era necessário realizar um experimento que envolvia conhecimentos sobre densidade para identificarem NaCl dentre os três sólidos brancos que estavam sobre a mesa.

Durante a análise da resolução do enigma 1, foi possível identificar a Função Educativa Avaliativa, a habilidade do jogo de identificar o conhecimento existente. O conhecimento existente pode ser diagnosticado no momento da aplicação, podendo ser modificado durante o jogo, com a intervenção do professor, ou posteriormente, em sala de aula. Contudo, a identificação dessa função se deu devido às falas dos alunos A5 e A1. A5: *“Sal, quanto mais sal na água fará o ovo boiar.”* Essa fala indica conhecimento sobre o conteúdo “densidade”, porém, o aluno não explica por que o ovo fica menos denso que a água com sal dissolvido. Perceba que, a partir do diagnóstico, o professor poderá atuar durante o jogo ou em momento posterior, apresentando as informações que permitam maior compreensão do conceito.

Em um segundo momento de diálogo, A1 demonstra conhecimentos sobre propriedades da tabela periódica quando faz referência aos números atômicos e de massa: *“O sódio representa o 11 e o sal é cloreto de sódio!”* e *“Cloro é 35 e o sódio 23”*. As falas podem diagnosticar dificuldades na utilização da linguagem química, nesse caso, os conceitos de número atômico e massa atômica. A Função Educativa Avaliativa ocorre mais uma vez. Pesquisadores como Cavalcanti (2011) e Soares (2013) afirmam a presença marcante da avaliação diagnóstica nos jogos. Corroboramos essa ideia e destacamos que essa função é de fato a que ocorre mais evidentemente em um jogo pedagógico. Se o jogo fracassar em seu objetivo, ainda assim será importante instrumento de avaliação diagnóstica, seja sobre as deficiências cognitivas dos alunos ou a elaboração do jogo.

Entendemos que o jogo pedagógico pode ir além do diagnóstico (Função Educativa Avaliativa), promovendo a discussão conceitual entre os alunos e com o professor (Função Educativa Formativa). Mas, para isso, o aluno precisa estar imerso na aventura (Função Lúdica Imersiva) e conseguir jogar o jogo (Função Lúdica Moral). O professor é o responsável pelo equilíbrio entre essas funções (Função de Equilíbrio do Professor).

No segundo enigma, o objetivo era calcular a diferença no número de hidrogênios entre as fórmulas moleculares das substâncias que caracterizam o sabor picante nas pimentas capsaicina (C₁₇H₂₇O₃N) e piperina (C₁₇H₁₉O₃N); no entanto, para que chegassem no objetivo principal desse enigma, foi preciso executar uma reação de neutralização que forneceu pistas para o principal objetivo do enigma. Contudo, a realização dessa reação exigiu dos alunos conhecimentos sobre reações de neutralização, conhecimentos inerentes à diluição e à identificação ácido-base. Sendo assim, o experimento de neutralização utilizou o ácido acético (CH₃COOH) e o sal bicarbonato de sódio (NaHCO₃), sendo esse um sal de características básicas. Aos alunos foi fornecida a equação de neutralização, como descrita a seguir.



Porém, a dificuldade desse experimento consistiu em identificar o sal de características básicas, pois havia três amostras de algumas substâncias brancas, granuladas e distintas. Nesse sentido, o prosseguimento no jogo estava diretamente relacionado aos conhecimentos já mencionados.

A resolução desse enigma foi um marco para a aplicação do jogo, e tal afirmação fundamenta-se no comprometimento dos alunos. Esse comprometimento está diretamente relacionado com elementos contidos na escrita do enigma, como clareza na escrita e criatividade na sua composição. Um enredo forte e com enigmas de fácil entendimento pode permitir maior imersão por parte dos alunos. Essa afirmativa se justifica pelas falas dos alunos: A5: *“É genial, hein!”*; A2: *“Adorei!”* e *“Eu não teria capacidade de fazer algo assim”*.

Diante do exposto e com o complemento da Figura 2, percebemos que o jogo começa a proporcionar a sensação de liberdade que Huizinga (2001) caracteriza como fundamental.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2022).

Figura 2: Participação dos alunos no experimento de neutralização.

Ainda nesse enigma, foram identificadas três funções que caracterizam um jogo pedagógico, de acordo com Deus (2019), sendo duas dessas interligadas, pois o diálogo dos alunos possibilitou identificar ambas as funções simultaneamente, sendo essa a Função Educativa Avaliativa, já mencionada anteriormente, e a Função Educativa Formativa, por sua vez definida como a capacidade de argumentar indagações que permeiam o processo de ensino e aprendizagem. Perceba a clara relação entre as funções do jogo pedagógico nas falas dos alunos:

A1: "a gente tem que identificar o sal primeiro."
A2: "tem que identificar o sal!"
A5: "tem que fazer uma identificação."
A1: "tem que solubilizar."
A2: "a gente solubiliza aqui."
A3: "pode pôr nos outros?"
A1: "cadê o indicador?"
A1: "não tira da ordem se não a gente não vai lembrar!"
A3: "tá entendendo isso aqui?"
A1: "é ácido!"
A2: "ácido!"
A3: "básico!"
A3: "é ácido!"
A2: "amarelo é ácido!"
A1: "olha esse é o ácido!"
A2: "e esse aqui é neutro!"
A1: "agora tem que pesar."
A3: "esse primeiro."
A4: "é 20 gramas!"
A3: "14, 15, 16, 20"
A1: "calma!"
A3: "é esse aqui?"
A1: "esse aqui, vinagre."
A3: "a a a, vinagre."
A3: "A5 põe 4 dedos."
A1: "tá bom A3"
A2: "vai A3 é tu!"
A2: "são os elementos."
A1: "são elementos da tabela periódica."
A5: "não é só elemento, olha aqui ó!"

A análise desse diálogo possibilita a identificação com clareza das três funções, pois os alunos participantes compartilham seus conhecimentos, contribuindo para a construção do conhecimento químico do grupo, bem como participam do jogo como se toda a história ficcional fosse real. Pode-se afirmar que os jogadores estão imersos

no jogo, pois jogam de forma voluntária e espontânea, desprenderam-se do real – uma evasão da realidade, como afirma Huizinga (2001). Vale ressaltar que alguns erros conceituais nas falas dos alunos podem ser esclarecidos com a intervenção do professor.

Finalizando o enigma em resolução, A5 realiza a releitura das orientações do último enigma e identifica dicas acerca de onde procurar a pista para o novo enigma. Em uma cesta com alguns legumes, os alunos participantes encontraram um envelope com outro enigma a solucionar. Esse, por sua vez, tinha por objetivo fazer os alunos refletirem sobre tudo o que havia ocorrido até aquele momento e em como utilizar os materiais encontrados no decorrer do jogo. A resolução do enigma dependia do uso da luz UV (ultravioleta, mais conhecida como luz negra), pois a resposta estava escrita no próprio papel, bem como as orientações relativas ao enigma.

Após identificar a substância procurada com o uso da luz UV, os alunos participantes deveriam identificar o átomo com maior número atômico da substância encontrada. A resolução desse enigma estava condicionada aos conhecimentos básicos de periodicidade dos elementos, interpretação de textos e, principalmente, concentração no jogo. Esse enigma foi identificado como de nível fácil, mas precisava de certa concentração, pois a resolução consistia em identificar o alimento cebola e, em seguida, uma substância constituinte da cebola que, quando em contato com ar, forma um óxido. Esse óxido, por sua vez, em contato com a água, forma um ácido que, em contato com mucosas do nosso organismo, causa irritação. Para descobrirem as respostas, os alunos deveriam utilizar uma lâmpada UV.

Dos três enigmas, o terceiro era tido como fácil; no entanto, em três momentos foi necessária a intervenção de um dos professores, conforme diálogo a seguir:

A5: "cebola."

A2: "cebola!"

A4: "cebola!"

P1: "tá, vocês descobriram que é a cebola, mas qual a substância da cebola que causa irritação em nossas mucosas? E qual o átomo de maior número atômico desta substância?"

A1: "qual a substância?"

A2: "ácido Acético?"

A4: "acho que não!"

A1: "A5 apaga luz e acende a lâmpada de luz negra."

A2: "tem alguma coisa aqui!"

A2: "eu sabia que era essa!"

A4: "e agora a gente faz o quê?"

A1: "anota aí, sin-propanetial-S-óxido C_3H_6OS ."

A5: "carbono, hidrogênio, oxigênio e enxofre."

P2: "quem são os elementos?"

A2: "16, 8, 6."

A4: "16."

A1: "está pronto agora, nós achamos os números, a gente perdeu alguma coisa?"

A1: "a gente encontrou os números, acabou agora?"

A1: "a gente perdeu alguma coisa?"

P2: "lê a dica."

A5: "ao alcance das mãos."

A3: "alcance das mãos?"

A5: "tá aqui."

A3: "por baixo dos alimentos tem nada não."

A1: "levanta a cesta."

A3: "a lá, ó, um envelope aqui."

Após concluírem a leitura do enigma, os alunos responderam, quase de imediato, o alimento procurado. No entanto, houve um momento de silêncio, bem como em outros dois momentos. Quando os alunos participantes silenciavam, começavam a distanciar do jogo; a Função Lúdica Imersiva perdia força. Se o aluno não está imerso no jogo, dificilmente conseguirá discutir os conceitos e mostrar ao professor qual seu entendimento sobre

determinado assunto. Nesses momentos, julgamos necessária a realização de intervenções para manter a imersão no jogo.

As intervenções foram realizadas com intuito de conduzir os jogadores à reflexão acerca do objetivo do enigma, bem como do uso dos recursos disponíveis. Com isso, foi evidenciada a Função de Equilíbrio do Professor, que se caracteriza pela ação do professor visando o equilíbrio das funções que definem um jogo pedagógico, de acordo com Deus (2019). O último diálogo apresentado permite identificar a intervenção do professor, tal como a evolução dos alunos na resolução do problema apresentado pelo jogo.

Analisando os arquivos audiovisuais dessa intervenção pedagógica, foi possível perceber, nos alunos participantes, um sentimento de superação, e esse sentimento evidenciou-se no empenho destinado a superar os desafios propostos pelos enigmas, sendo esse sentimento uma característica marcante do *escape room*. A simbiose entre os elementos ficcionais e elementos reais deste jogo causam uma mistura de sentimentos nos participantes, sendo o de maior destaque o sentimento de superação. Contudo, essa mistura de sentimentos pode não ser tão produtiva, uma vez que a vontade de resolver logo os enigmas faz com que, às vezes, alguns detalhes imprescindíveis para sua resolução sejam deixados de lado, o que dificulta sua compreensão, bem como sua resolução. Nesse caso, o professor precisa estar preparado para intervir e fazer com que o aluno “volte para o jogo” e consiga resolver os enigmas; a Função de Equilíbrio do Professor permite que os alunos continuem no jogo de regras e joguem como iguais, ou seja, permite a presença equilibrada da Função Lúdica Moral.

O objetivo desse último desafio era evidenciar a compreensão textual, visando identificar o objeto que proporciona conhecimento e que nas mãos do professor é um excelente recurso na construção do conhecimento. Após identificar o objeto procurado, que se tratava de um livro, os alunos deveriam procurar o livro correto, nesse caso, um livro do 9º ano do ensino fundamental. A junção dos números encontrados durante a resolução dos enigmas corresponderia ao número da página procurada, e a dica “Transformações Químicas”, escrita em caneta com tinta a ser observada com luz UV, corresponderia a um capítulo do livro em questão.

A resolução desse enigma foi a mais conflitante, talvez por ser o último, ou pela vontade de concluir o jogo e ter a sensação de superação, ou pelo simples prazer funcional que o jogo proporciona. Vale aqui evidenciar que Piaget (2014) traz que o conceito de jogo se relaciona intimamente com o prazer funcional, a autenticidade e a autonomia. Contudo, nesse último enigma, o prazer em jogar ficou evidenciado ao analisar os arquivos audiovisuais. Foi percebida, em todos os alunos, a vontade de jogar, mesmo sabendo que a aventura estava por finalizar. No entanto, no diálogo, foi notória a sensação de ansiedade, com um misto de prazer e vontade superar o desafio. Analisando a descrição do diálogo, foi possível construir uma ideia de como os alunos estavam concentrados e empenhados no jogo.

A2: *“gente, é o livro!”*

P1: *“calma, são muitos livros. Todos os códigos e dicas deverão ser usados.”*

P1: *“A5, releia o último enigma. Prestem atenção!”*

A5: *“alguém anotou o resultado do item 5?”*

A1: *“anotou?”*

A4: *“sim, anotei todos.”*

A4: *“6 + 8 + 16 + 120 + 52 + 65 = 267.”*

P1: *“tem certeza? Volta no primeiro enigma!”*

P1: *“cuidado com a soma!”*

A1: *“a diferença é 6.”*

A1: *“147.”*

P1: *“o que esse 147 representa?”*

A5: *“página, capítulo, letra.”*

P1: *“no universo da química, vocês receberam uma dica, qual foi?”*

A1: *“átomo?”*

A5: *“transformações químicas.”*

A2: *“livro de transformações químicas.”*

P1: *“qual é a página?”*

A1: *“147.”*

A3: *“147.”*

A2: "147."

A5: "achou?"

A1: "é de transformações?"

A3: "matéria e sua transformações!"

A1: "é esse."

A1: "achou a 147?"

A1: "e esse livro de 9º ano?"

A2: "passou."

A1: "faz assim."

A1: "aê a gente encontrou a liberdade!"

A2: "encontramos."

P2: "o que está escrito aí?"

A3: "parabéns, vocês são fera, chegaram ao fim, peguem a chave e curtam a liberdade."

P2: "muito bom!"

Ao findar a análise da resolução desse último enigma, foi possível identificar o equilíbrio entre as funções que caracterizam o jogo pedagógico. Contudo, vale ressaltar que, mesmo com os sentimentos tão aflorados, foi possível identificar que não houve sinais de corrupção do lúdico, ou seja, tentativas de burlar as regras do jogo. A Função Lúdica Moral esteve evidenciada durante toda a aplicação do jogo. Os alunos sentiram prazer em jogar, divertiram-se, discutiram conceitos científicos, proporcionaram ao professor um bom diagnóstico sobre os conceitos assimilados e chegaram ao final do jogo, juntos, de forma colaborativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propor a utilização de um jogo como recurso pedagógico do tipo *escape room* (sala de fuga), modalidade ainda pouco explorada por professores, torna-o importante potencialidade na construção do conhecimento químico. Cleophas e Cavalcanti (2022) elencam o *escape room* como potencial a ser desbravado, afirmando que esse tipo de jogo ainda é pouco utilizado no ensino de química. Nesse sentido, as potencialidades do *escape room* podem ainda ser bastante exploradas, uma vez que esse tipo de jogo permite ao professor a alteração dos enigmas, em função do momento pedagógico, e apresenta características importantes dos jogos, como prazer, ludicidade, liberdade, livre escolha, manipulação, autonomia e aprendizagem colaborativa.

Diante disso, a escolha do *escape room* para essa pesquisa se fundamentou na sua potencialidade como recurso pedagógico. Porém, cabe aqui ressaltar que, utilizar um jogo como recurso pedagógico sem estudo minucioso das suas características, aplicabilidade e, principalmente, sem analisar se o jogo promove "[...] um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa [...]" (Deus, 2019, p. 178), pode gerar certa frustração e os resultados poderão não ser o esperado.

Sendo assim, foram realizadas diversas pesquisas acerca do que seria o *escape room*, sua origem, sua aplicabilidade, sua popularidade e potencial como jogo pedagógico. Objetivando avaliar o *escape room* como recurso pedagógico, fez-se necessário construir um jogo que não se distanciasse da sua originalidade; para isso, criaram-se um enredo misterioso e enigmas que abordassem conhecimentos relativos aos conteúdos da química, sem se desvencilhar dos conhecimentos que possibilitam a formação do cidadão crítico.

Essa intervenção pedagógica proporcionou informações de extrema relevância acerca do uso desse jogo como recurso pedagógico, tendo em vista ter sido possível identificar suas funções pedagógicas e o equilíbrio entre essas.

Explorar o *escape room* como recurso pedagógico pode permitir ao professor avaliar a aprendizagem em determinados conteúdos, com possibilidade de *feedbacks* quase instantâneos, diagnosticar qual o conteúdo que teve maior ou menor compreensão por parte dos alunos e, de posse dessas informações, retomar os conteúdos em sala de aula ou mesmo traçar novas estratégias pedagógicas. A versatilidade desse jogo permite ao professor trabalhar novos conteúdos, principalmente aqueles que envolvem experimentação.

Utilizar o *escape room* como objeto de pesquisa proporcionou elementos que podem subsidiar outras pesquisas no campo da educação, e isso demonstra a versatilidade desse jogo. Dessa forma, consideramos que

a proposta de uso do *escape room* como jogo pedagógico na construção do conhecimento químico se mostra bastante promissora, tendo em vista que o jogo promoveu o equilíbrio entre as funções educativas e lúdicas, o prazer em jogar e a sensação de liberdade que permitiram que os alunos demonstrassem todo o conhecimento acerca dos conteúdos que envolviam os enigmas. Sendo assim, a aplicação desse jogo em sala de aula contribui para a inovação pedagógica, bem como para o fomento da construção do conhecimento em diferentes áreas do saber, como a química, história e matemática.

Também vale ressaltar que a utilização desse tipo de estratégia demanda tempo e criatividade para elaboração de um roteiro que promova imersão e que estabeleça relação com o conteúdo a ser discutido no momento da aplicação. As regras e os enigmas precisam estar bastante claros, de modo que os alunos consigam transitar pelo jogo de regras e chegar ao final, discutindo os conceitos e fornecendo diagnósticos importantes para o *feedback* do professor durante o jogo ou após a aplicação. Os desafios são grandes e é preciso formação e protagonismo para utilizar os jogos em uma perspectiva que promova a aprendizagem e mantenha equilibradas as funções lúdicas e educativas do jogo pedagógico.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados serão fornecidos mediante solicitação.

FINANCIAMENTO

Não aplicável.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Goiás.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina Brasil, 2016.
- BORDIGNON, L. H. C.; TREVISOL, M. T. C. Ensino, aprendizagem, práticas pedagógicas e inovação educacional: tecendo diálogos. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, v. 27, p. 1-15, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAVALCANTI, E. L. D. **O lúdico e a avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino e aprendizagem de química**. 2011. 171 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- CLARKE, S. et al. EscapED: a framework for creating educational ESCAPE ROOMS and interactive games for higher/further education. **International Journal of Serious Games**, Genova, v. 4, p. 73-86, 2017.
- CLEOPHAS, M. das G.; CAVALCANTI, E. L. D. Escape room no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2020. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/educacao.php?idEducacao=81>. Acesso em: 9 de maio de 2022.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de química/ciências? Colocando os pingos nos “is”. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (org.). **Didatização lúdica no ensino de química/ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 33-43.
- DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DEUS, T. C. de. **Short arg: um alternate reality game para discussão de conceitos químicos em uma perspectiva piagetiana**. 2019. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo**: Revista de Educação e Sociedade, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: O jogo como elemento de cultura. São Paulo: Perspectiva, 2001.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo, sonho. Figura e representação. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1972.

PIAGET, Jean. **Relações entre a afetividade e a inteligência no desenvolvimento mental da criança**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. 303 p.

PSCHEIDT, C. F. D. M.; CLEOPHAS, M. das G. Escape room pedagógico como uma estratégia de aprendizagem para o desenvolvimento das competências educacionais e desencadeamento do flow. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 5, p. 259-282, jan./dez. 2021.

SANTOS, A. H. dos. et al. As dificuldades enfrentadas para o ensino de ciências naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada. *In*: XI Congresso Nacional De Educação, 2013, Curitiba. Anais eletrônicos. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16958323-As-dificuldades-enfrentadas-para-o-ensino-de-ciencias-naturais-em-escolas-municipais-do-sul-de-sergipe-e-o-processo-de-formacao-continuada.html>

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.