Ensino e Tecnologia em Revista

ISSN: 2594-3901

http://periodicos.utfpr.edu.br/etr

CineCaça: jogo digital educativo sobre fatores que influenciam a velocidade das reações químicas

Lucas Marques Campos
contato.lcmarques@gmail.com
orcid.org/0009-0006-2529-6620
Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.

Cristiele de Freitas Pereira
cristiele.freitas@uepa.br
orcid.org/0009-0001-7052-8308
Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.

RESUMO

A integração das tecnologias digitais no ensino é essencial para garantir o envolvimento dos alunos em um ambiente de aprendizado moderno e dinâmico. As ferramentas digitais, especialmente os jogos educativos, oferecem uma combinação de entretenimento e instrução, criando uma experiência de aprendizagem mais interativa e envolvente. Esta pesquisa, parte de um Trabalho de Conclusão de Curso, apresenta o desenvolvimento de um jogo digital chamado "CineCaça", projetado para o ensino de cinética química, bem como a avaliação realizada por docentes em formação. O jogo contém 12 perguntas sobre cinética química inseridas na plataforma Wordwall, no template de labirinto, semelhante ao Pac-Man®. A avaliação da ferramenta contou com a participação de 20 graduandos dos 6º e 8º semestres do curso de licenciatura em química, que realizaram a avaliação por meio de 5 perguntas em um formulário no *Googleforms,* que posteriormente a análise dos dados foram realizadas de forma quali-quantitativas. Os resultados revelaram que o jogo funciona como uma ferramenta didática complementar, tornando conteúdos abstratos mais tangíveis. Além disso, o uso de jogos digitais no ensino de Química pode aumentar a motivação dos estudantes, com ênfase na interatividade e gráficos que facilitam a compreensão. A personalização do conteúdo para diferentes níveis de ensino reforçou o potencial do jogo como recurso adaptável às necessidades dos professores. Sugere-se, para pesquisas futuras, o desenvolvimento de jogos educativos sobre temas variados da Química e sua aplicação em diferentes idades, bem como em contextos escolares reais para avaliar seu impacto no desempenho dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Cinética Química. Jogos digitais. Aprendizagem interativa.

INTRODUÇÃO

A dificuldade dos alunos em compreender os conceitos químicos, devido a sua natureza abstrata, tem-se tornado mais evidente a cada dia a necessidade de validar e aplicar novas metodologias de ensino. Esse desafio para os docentes está em equilibrar inovações didáticas sem sacrificar a construção do processo de ensino aprendizagem. Desse modo, Pena (2022, p. 18) diz que o impacto do digital sobre a educação desafia as formas tradicionais de ensinar e aprender, fazendo com que a prática docente se ajuste às demandas da sociedade na construção do conhecimento.

Nesse viés, uma alternativa que tem surgido é a implementação das tecnologias digitais no ensino de química. Visto que, atualmente, a sociedade vivencia uma nova era tecnológica, a qual está em constante evolução, fazendo com que as pessoas naturalmente mudem hábitos do seu dia a dia, com novas formas de ver o mundo e agir. Hazenfratz (2023) menciona em seus estudos exemplos de como a sociedade tem mudado seu hábito, o que antes era uma troca de cartas que poderia levar semanas ou dias, hoje acontece naturalmente de forma instantânea por intermédio das redes sociais. Do mesmo modo, o entretenimento se transformou radicalmente, agora, basta um clique para acessar uma coletânea de filmes, séries e músicas em plataformas de streaming, o que passou a moldar o tempo livre das pessoas.

No entanto, é importante aprofundar a discussão sobre os desafios da adaptação dos professores às novas tecnologias, que envolve não apenas a familiarização com as ferramentas digitais, mas também a integração eficaz desses recursos no ensino, frequentemente sem suporte ou infraestrutura adequados. Leite (2021, p. 6-7) argumenta que a formação de professores no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vai além da simples capacitação técnica. Ele destaca a influência de políticas públicas e documentos internacionais, como os padrões de competência da UNESCO, que buscam promover o desenvolvimento de habilidades tecnológicas nos docentes. Contudo, Leite ressalta que essa formação, embora essencial, não é suficiente para garantir melhorias no ensino. É necessária uma transformação mais profunda na postura dos professores, que inclui uma mudança nas condições de trabalho e nas abordagens pedagógicas. Além disso, ele alerta que a instrumentalização por si só não assegura uma melhor qualidade educacional, sendo imprescindível que os professores incorporem as TDIC de forma crítica e significativa em suas práticas.

Nesse contexto, no que tange a inserção das tecnologias no ensino, Silva (2005, p. 61) relata que:

> As tecnologias são utilizadas de acordo com os propósitos educacionais e as estratégias mais adequadas para propiciar ao aluno a aprendizagem, não se tratando da informatização do ensino, que reduz as tecnologias a meros instrumentos para instruir o aluno. No processo de incorporação das tecnologias na escola, aprende-se a lidar com a diversidade, a abrangência e a rapidez de acesso às informações, bem como com novas possibilidades de comunicação e interação, o que propicia novas formas de aprender, ensinar e produzir conhecimento, que se sabe incompleto, provisório e complexo.

Diante da imersão das novas gerações em tecnologias digitais, é essencial adaptar o ensino para manter o interesse dos alunos. Nesse contexto, os jogos digitais oferecem uma abordagem lúdica, unindo aprendizado e entretenimento, o que favorece o engajamento durante o processo de aprendizagem. Nesse sentido, Dias *et al.* (2023) afirmam que, no que tange à informação, os jogos digitais proporcionam aos jogadores o desenvolvimento de habilidades básicas de aprendizagem e interação.

Mediante a isso, torna-se evidente que a utilização de jogos digitais podem ser uma metodologia alternativa de ensino. Faustino, Vieira e Santiago (2019) ressaltam que dentre os benefícios dessa ferramenta, pode-se citar que os alunos já possuem familiaridade com este meio, visto que eles possuem o hábito de jogar em casa para se divertirem. Aplicado no contexto educacional, a utilização dessa ferramenta em sala de aula naturalmente reterá a atenção do aluno com mais facilidade (Faustino; Vieira; Santiago, 2019).

Contudo, é crucial ressaltar que a utilização de jogos no ensino deve ser planejada e alinhada para garantir o sucesso na transmissão do conteúdo proposto. Ramos e Campos (2020) relatam que dispositivos móveis ainda são vistos como distrações para os estudantes, uma vez que dão acesso fácil a jogos, mídias sociais e outros aplicativos de entretenimento, o que pode desviar a atenção do aluno. Isso justifica a resistência à adoção dessa ferramenta nas práticas pedagógicas, mantendo assim o modelo de ensino tradicional.

Pacheco e Costa (2023) afirmam que, para que haja a obtenção do êxito na inserção de um jogo nas aulas, é essencial a realização de um planejamento que englobem de forma harmoniosa os objetivos da aprendizagem com as propostas no jogo, incluindo a avaliação. Os autores apontam ainda, que não há um método padronizado que vise avaliar o uso dos jogos digitais, bem como não há referências de como avaliar a nível de aprendizagem nesses casos.

Com base nessa abordagem, este trabalho visa apresentar o desenvolvimento de um jogo digital chamado "CineCaça", projetado para o ensino de Química, bem como a avaliação do jogo realizada por docentes em formação. O objetivo do CineCaça é promover uma aprendizagem significativa dos conceitos relacionados à cinética química, facilitando a fixação dos conteúdos ensinados em sala de aula por meio de uma experiência interativa e envolvente.

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

A integração das tecnologias digitais no ensino Química transforma a maneira como os alunos aprendem e compartilham o conhecimento, o que torna o processo de aprendizagem mais interativo. Autores como Leite (2021) e Lopes e Leite (2023) afirmam que, as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no ensino de Química, com o objetivo de aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Elas servem como ferramentas para pensar, aprender, transmitir e compartilhar os conhecimentos adquiridos entre estudantes e outros indivíduos.

Nesse contexto, os jogos digitais são considerados parte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), pois envolvem a utilização de plataformas e dispositivos móveis. TDIC que anteriormente, no final do século XX e início do século XXI, era conhecido pelo termo "Tecnologias da Informação e Comunicação" (TIC), que era usado para descrever a relação entre informática e

telecomunicações. No entanto, com os avanços tecnológicos, esse conceito evoluiu para "Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação" (TDIC), enfatizando o uso de dispositivos digitais, como computadores, tablets e smartphones, que permitem acesso à internet (Leite, 2021, p. 2).

Jogos digitais são formas de entretenimento interativas criadas em plataformas digitais, abrangendo desde computadores e consoles de videogame até dispositivos móveis e realidade virtual. O que os define é a capacidade de proporcionar desafios aos jogadores que, podem ser desde quebra-cabeças simples até aventuras complexas em ambientes virtuais, muitas das vezes regidos por regras específicas. O que condiz com Pimentel, Francisco e Ferreira (2021), que conceituam jogos digitais como sendo sistemas interativos desenvolvidos para plataformas digitais, apresentando desafios, regras e feedback, resultando em experiências quantificáveis que podem provocar emoções e sentimentos como competitividade.

Segundo Huizinga (2019, p. 33), as características formais de um jogo como sendo:

> Uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da 'vida cotidiana'.

É fundamental reconhecer a potencialidade das TDIC em promover uma maior integração entre professores, alunos e tecnologias durante as práticas pedagógicas, o que pode resultar em melhorias no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que possibilitam que os alunos se tornem agentes ativos na construção do conhecimento (Leite, 2021). O potencial transformador das TDIC no contexto educacional é visto ao integrá-las efetivamente na prática pedagógica, onde os educadores podem explorar seu poder para produção de materiais didáticos e ainda promover a colaboração e facilitar a compreensão dos conteúdos.

Contudo, Reis, Brito e Ruis (2022) vão apontar em seus estudos que há adversidades a serem encontradas na utilização das TDIC no contexto do ensino de química. Dentre os principais obstáculos identificados pelos autores para o uso dessas tecnologias estão a precariedade da infraestrutura das instituições de ensino; a falta de tempo e o insuficiente investimento na capacitação docente. Como mencionado anteriormente, a falta de estrutura da escola pode acarretar certos desafios para a aplicação dos jogos digitais, se estes estiverem limitados a computadores e não a dispositivos móveis. Como relatado por Faustino, Vieira e Santiago (2019), quando precisaram alterar a sua metodologia de aplicação devido a insuficiência de computadores para todos os alunos das turmas da escola.

Ibiapina e Gonçalves (2023) apresentam uma visão semelhante, apontando a necessidade da adaptação do corpo docente de forma dinâmica às tecnologias digitais para evitar maiores perdas no ano letivo dos alunos. Os autores trazem à tona ainda, que a formação dos professores teve um peso significativo, pois muitos, mesmo com anos de experiência, não dominavam as TDICs, limitando-se a usá-las apenas em suas vidas pessoais, sem fins pedagógicos.

No que tange às TDIC, há documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que aponta a crucialidade da integração do uso de tecnologias dentro da escola. De acordo com a BNCC, é necessário que os alunos desenvolvam as habilidades de compreender, utilizar e criar uma variedade de recursos digitais desde a Educação básica, sendo capazes de desempenhar um papel ativo tanto na vida pessoal quanto coletiva. (Brasil, 2018). Nesse cenário, ajustar o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos alunos é essencial para aumentar seu interesse e participação na Educação Básica. Isso requer a compreensão do papel das TDIC na promoção de uma aprendizagem eficaz por meio de metodologias ativas (Ibiapina; Gonçalves, 2023). A BNCC, em sua competência geral 5, enfatiza o uso consciente e responsável dessas tecnologias, ao afirmar que:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p. 9).

Nesse sentido, a inserção das TDICs no cotidiano escolar é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, pois vai além do simples uso de dispositivos. Elas promovem a alfabetização e o letramento digital, formando indivíduos que não apenas dominam a operação de equipamentos, mas que também são capazes de utilizar essas tecnologias de forma crítica, criativa e responsável, aplicando-as para solucionar problemas e interpretar o mundo digital de maneira ativa e consciente (Ibiapina; Gonçalves, 2023).

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do jogo digital "CineCaça" foi inspirado no jogo "Perseguição da Cinética", apresentado no artigo "Sequência Didática sobre Cinética Química: O Uso de Metodologias Ativas como Proposta Pedagógica para o Ensino de Química" (Mesquita, 2023). A elaboração do "CineCaça" seguiu cinco etapas metodológicas (Figura 1), utilizando diferentes abordagens pedagógicas que culminaram na elaboração de um produto educacional digital. Esse jogo foi desenvolvido como uma ferramenta de apoio para professores de Química, auxiliando suas práticas educacionais ao proporcionar uma experiência lúdica e interativa para o ensino de cinética química.

Figura 1 - Fluxograma das etapas metodológicas

Fonte: Autoria própria (2024).

O público alvo o qual o CineCaça foi projetado, são alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública em que o pesquisador realizava o estágio supervisionado. Durante as observações realizadas em sala de aula, foi evidenciado que os alunos enfrentavam dificuldades na compreensão dos conceitos de cinética química. Essas dificuldades não se limitavam apenas à teoria, mas também à incapacidade de relacionar o conteúdo exposto com fenômenos do cotidiano. Ou seja, os alunos não conseguiam identificar situações comuns em seu dia a dia que pudessem ser explicadas pela cinética química, como o preparo de alimentos ou a reação de produtos de limpeza, deixando claro um distanciamento entre a teoria abordada em sala e suas aplicações práticas.

A escolha dos alunos do segundo ano do ensino médio como público alvo para projeção da criação do jogo que fundamentou essa pesquisa foi estratégica. Esse grupo seleto possuía uma maior carga horária de aulas de química compatível com a disponibilidade do estagiário/pesquisador, o que favoreceu uma interação mais frequente entre o estagiário/pesquisador e as turmas, permitindo uma observação mais detalhada e contínua. O diagnóstico feito através dessa convivência mais próxima com os alunos foi fundamental para identificar as lacunas de aprendizado e o potencial de uma intervenção pedagógica para facilitar a compreensão dos conteúdos relacionados à cinética química.

Na realização da Revisão bibliográfica fez-se a caracterização desta pesquisa, sendo desenvolvida com a combinação de técnicas qualitativas e quantitativas, visando explorar e cruzar dados de diferentes naturezas para gerar ideias, verificar hipóteses e elaborar conclusões mais robustas. Segundo Freitas, Janissek-Muniz e Moscarola (2005) o cruzamento de dados quantitativos e qualitativos proporciona uma análise mais rica, estabelecendo conclusões significativas que podem orientar condutas e planos de ação em contextos variados. A abordagem qualitativa, especialmente associada à análise léxica e de conteúdo, se destaca por ser exploratória e por permitir a elaboração de hipóteses com base em um número reduzido de fontes. Já a abordagem quantitativa pressupõe a análise de uma certa quantidade de dados para confirmação de hipóteses. Nesse contexto, é fundamental tratar os dados quantitativos, enriquecendo-os com informações qualitativas em grande número, de modo a fortalecer os argumentos e melhorar a qualidade das conclusões

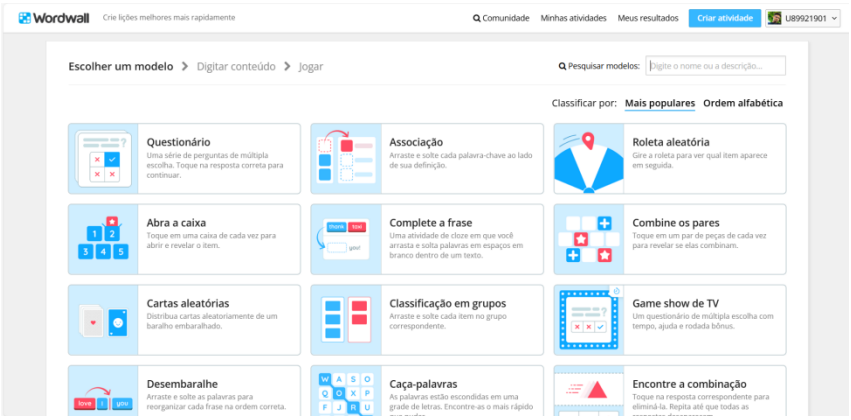
Para isto, definiu-se como tema central desta pesquisa “uso de jogos digitais no ensino de química”. Para a construção do referencial teórico foram analisados trabalhos científicos acerca da temática, como monografias, TCC, dissertações, artigos científicos e resumos completos publicados em anais de congressos. A pesquisa foi realizada utilizando bancos de dados do *Google* acadêmico com os seguintes descritores: “tecnologias digitais no ensino de química”, “uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais”, “metodologias ativas para o ensino de química”. Apenas com o descritor do eixo central da pesquisa “uso de jogos digitais no ensino de química”, foram localizados 36, 400 (trinta e seis mil e quatrocentos) trabalhos, Portanto, foram estabelecidos critérios de exclusão, fixando um período de publicação de trabalhos de 2019 a 2024, todos na língua portuguesa e que contivessem no título, resumo ou corpo do trabalho a utilização de jogos digitais no ensino de química. Na íntegra, foram lidos 30 trabalhos sobre a temática e escrita desta pesquisa.

Na seleção das plataformas digitais a serem utilizadas, foi escolhida para a criação do jogo a plataforma “*Wordwall*”, por ser considerada completa e acessível

ao contexto social de qualquer escola. Autores como Miranda (2020) e Sales *et al.* (2022), caracterizam a plataforma *Wordwall* como sendo um site educacional que facilita e permite a criação de atividades educativas em formatos de jogos, apresentando uma interface semelhante à dos jogos tradicionais. Essa plataforma permite a elaboração de *quizzes*, jogos de caça-palavras, palavras cruzadas, e outras modalidades que podem ser jogadas de formas individuais ou em grupo.

Na utilização da plataforma, os usuários usufruem de duas opções de uso: no modo gratuito, é possível a criação de até 4 atividades distintas, em até 18 modelos padrão da plataforma, com a flexibilidade de edição posterior pelo criador da atividade. Por outro lado, os modos planos, sejam eles padrão ou profissional, possibilitam a criação de atividades ilimitadas e armazenamentos delas por um custo acessível, em comparação a outras plataformas que desempenham funções semelhantes. Na Figura 2 é possível ver a tela do site, onde se cria os jogos.

Figura 2 - Plataforma *Wordwall*, aba de modelos para atividades.



Fonte: wordwall.net (2024).

Na plataforma *wordwall*, a elaboração do jogo "CineCaça", foi utilizado o modelo interativo "perseguição do labirinto" onde foram criadas atividades personalizadas contendo doze questões direcionadas ao tema "Cinética Química", com o objetivo de assimilar o conteúdo estudado.

No que tange a avaliação do jogo digital, este foi avaliado por 21 graduandos (identificados com a letra G e numeração de 1 a 21) dos 6º e 8º semestres do curso de licenciatura em Química. Foi definido este público como participantes da pesquisa porque, estando em fase de formação para se tornarem professores, eles possuem conhecimento teórico e prático suficiente para avaliar o potencial pedagógico da ferramenta e sugerir melhorias com base na aplicabilidade do jogo digital no ensino de Química.

A avaliação ocorreu via Instrumento de Coleta de Dados (ICD) criado no *Google forms* com 5 perguntas entre discursivas e multiplica escolha. As perguntas presentes no formulário constam no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Perguntas presentes no formulário de avaliação do jogo

Pergunta	Possíveis Respostas
Você considera que o jogo digital sobre cinética química pode ser uma ferramenta eficaz para ensinar os conceitos desse tema?	• Sim, totalmente • Sim, em parte • Não muito • Não tenho certeza
De que forma o jogo contribuiria para o aprendizado dos estudantes sobre cinética química em comparação com métodos tradicionais de ensino?	Discursiva
Quais elementos do jogo (por exemplo, gráficos, interatividade) você acredita que mais atraem a atenção dos estudantes?	Discursiva
Se você implementasse o jogo em sala de aula no futuro como professor(a), qual seria o principal benefício pedagógico dessa ferramenta?	• Maior engajamento dos alunos • Facilita a compreensão de conceitos abstratos • Oferece feedback imediato • Estimula o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas • Promove o aprendizado de forma lúdica
Qual sua opinião sobre o jogo (sugestões, elogios, críticas entre outros)?	Discursiva

Fonte: Autoria própria (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DESENVOLVIMENTO DO JOGO

O jogo “Cinecaça” criado na plataforma Wordwall no template “perseguição do labirinto”, que segue um modelo semelhante ao *Pac-Man*®, com um astronauta como personagem principal. O objetivo é fugir dos robôs em um labirinto e alcançar a caixa central com a resposta correta da pergunta. Se o aluno erra a resposta, deve tentar novamente até encontrar a solução correta. As instruções para o jogo são: Corra para a área da resposta certa, evitando os inimigos.

A primeira página a ser visualizada ao acessar o link do jogo, é a página inicial, conforme pode ser observada na figura 3.

Figura 3 - Página inicial do jogo

Fonte: Autoria própria (2024).

As 12 perguntas sobre Cinética Química, inseridas no jogo, apresentam de duas a quatro alternativas, com apenas uma correta, distribuídas em diferentes fases. Cada pergunta representa uma fase no jogo. À medida que o aluno avança, o jogo se torna progressivamente mais desafiador, com o aumento da quantidade e da velocidade dos robôs perseguidores.

Com base na maior dificuldade dos alunos, que é a aplicação prática do conteúdo ministrado em sala de aula em situações cotidianas, busca-se através do jogo a contextualização do conteúdo de cinética química aplicada em diversas atividades do cotidiano, como a conservação e decomposição de alimentos, a concentração de algum produto de limpeza ou o uso de água oxigenada no tratamento de ferimentos como um catalisador, a fim de facilitar a compreensão e estimular o interesse dos estudantes.

Sousa e Ibiapina (2023), afirmam que, a contextualização do ensino, seja em química ou em qualquer outra área das ciências, é uma estratégia eficaz para promover a compreensão dos temas abordados em sala de aula. Os autores afirmam ainda que, ao relacionar o conteúdo com o cotidiano dos alunos, rompe-se com a tradicional abordagem centrada apenas em conceitos abstratos, cálculos e fórmulas, o que consequentemente aumenta o interesse e o engajamento dos estudantes na disciplina.

As perguntas são programadas para aparecer de forma aleatória, garantindo que cada aluno possa estar em uma fase diferente do colega ao seu lado. Exemplo de algumas das doze perguntas presentes no quiz no Wordwall podem ser visualizadas no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Exemplo das perguntas presentes no jogo “CineCaça”.

Ao ferver água para fazer chá, você percebe que o tempo necessário para que as folhas de chá liberem seu sabor é menor quando a água está fervendo rapidamente. Isso é um exemplo de:
( ) Efeito da pressão na cinética química ( ) Efeito da temperatura na cinética química ( ) Efeito da concentração na cinética química ( ) Efeito da superfície de contato na cinética química

Fonte: Autoria própria (2024).

Após a elaboração das perguntas, é selecionado o template "perseguição do labirinto" (Figuras 4 e 5) dentre as opções disponíveis, e o jogo é criado. Uma vez finalizada a criação do jogo, é disponibilizado um endereço eletrônico (link) que

pode ser facilmente acessado em dispositivos como celulares, tablets e computadores, permitindo que os alunos participem da atividade de forma prática e acessível em diferentes plataformas.

Figura 4 - Tela de início do jogo “CineCaça” construído na plataforma Wordwall

Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 5 - Uma das fases do jogo “CineCaça”

Fonte: Autoria própria (2024).

Ao correr para o espaço onde se localizam as respostas corretas das respectivas perguntas, o jogador automaticamente passa de fase, onde lhe é apresentada uma nova pergunta, se prosseguir os acertos, este alcança a última fase da pergunta de número 11. Caso o jogador corra para o espaço e este tenha a resposta incorreta para a pergunta, aparece um “X” informando que a resposta errada (figura 6), o jogador perde uma de suas vidas e o local onde está a resposta errada é fechado.

Figura 6 - Indicação de resposta incorreta.

Fonte: Autoria própria (2024).

O jogo "CineCaça", desenvolvido na plataforma *Wordwall*, pode ser acessado por meio do seguinte link: https://wordwall.net/pt/resource/78955230. Os usuários podem interagir com a interface principal, seguindo as instruções para jogar e responder às perguntas sobre cinética química de forma dinâmica e envolvente. Essa acessibilidade permite que alunos utilizem o jogo em diferentes dispositivos, como celulares, tablets e computadores, enriquecendo assim sua experiência de aprendizado.

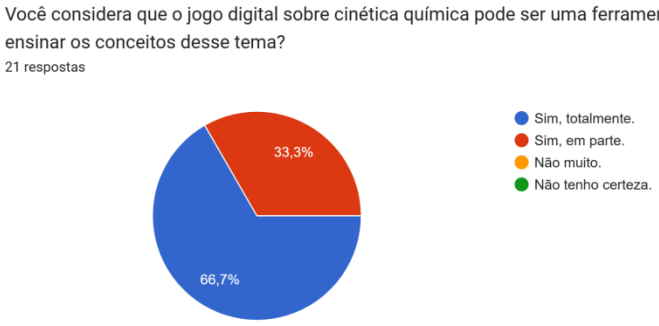
AVALIAÇÃO DO JOGO POR GRADUANDOS DE QUÍMICA

Para avaliar as concepções dos graduandos em licenciatura em Química acerca do uso da ferramenta, o jogo digital aborda conceitos de cinética química, como fatores que influenciam a velocidade das reações e o papel dos catalisadores. O objetivo é avaliar tanto a fixação dos conteúdos propostos quanto o possível engajamento dos alunos. Com essa aplicação, é possível constatar uma variedade de respostas positivas, além de observar o modo como os futuros professores reagem à proposta, avaliando o potencial pedagógico e sugerindo melhorias para a utilização do jogo digital no ensino de Química.

Quando questionados se consideram o jogo digital sobre cinética química uma ferramenta eficaz para ensinar os conceitos desse tema,

todos os graduandos escolheram a opção positiva, como demonstrado no gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 - Dados presentes no ICD respondido pelos graduandos sobre a pergunta 1.



Fonte: Autoria própria (2024).

Com análise nas respostas escolhidas, 66,7% graduandos dizem que o jogo pode ser totalmente utilizado para o ensino de Cinética Química. Enquanto seis graduandos 33,3% responderam que o jogo proposto pode ser utilizado em parte para o ensino da temática proposta.

O segundo questionamento é direcionado para os graduandos discorrerem sobre como o jogo contribuiria para o aprendizado dos estudantes sobre cinética química em comparação com métodos tradicionais de ensino, o que resulta novamente em respostas positivas. Destacam-se os relatos dos Graduandos G5, G11, G20: “O jogo proporciona mais interatividade e competitividade, o que estimula o estudante a prestar mais atenção e de fato aprender (G5)”; “Facilita a compreensão dos conceitos já estudados, assim como serve de forma mais descontraída, fazendo com o que o aluno tenha mais atenção na hora de responder cada desafio.” (G11); “Uma ferramenta interativa, onde o aluno não seria obrigado a conhecer os conceitos de cinética para jogar e aprenderia de maneira leve e divertida.” (G20)

Consoante com Pimentel, Francisco e Ferreira (2021), que afirmam que os jogos podem gerar vivências mensuráveis que podem evocar emoções e sentimentos, como a competitividade. Autores como Dias *et al.* (2023) também apresentam uma visão semelhante ao dizer que, no que tange à informação, os jogos digitais proporcionam aos jogadores o desenvolvimento de habilidades básicas de aprendizagem e interação. Portanto, os jogos digitais, ao oferecerem

uma experiência de diversão e prazer, estão intrinsecamente relacionados à ludicidade, criando um ambiente favorável para exploração, experimentação e aprendizado.

Um dos graduandos destacou a importância de trabalhar a motivação dos alunos para aprender Química, sugerindo como solução a inclusão de jogos no ensino da disciplina. Ele afirmou: “Nos métodos tradicionais, os alunos geralmente não possuem métodos que estimulem a responder questões de um determinado assunto de uma forma didática, às vezes isso acaba se tornando um ensino-aprendizagem chato. O jogo contribui significativamente para que os alunos possam aprender de uma forma mais divertida, além disso, é um método que atrai a atenção do aluno. Com isso, fazendo a utilização desse jogo, o aluno terá uma aprendizagem melhor do que utilizando apenas o método tradicional.” (G9).

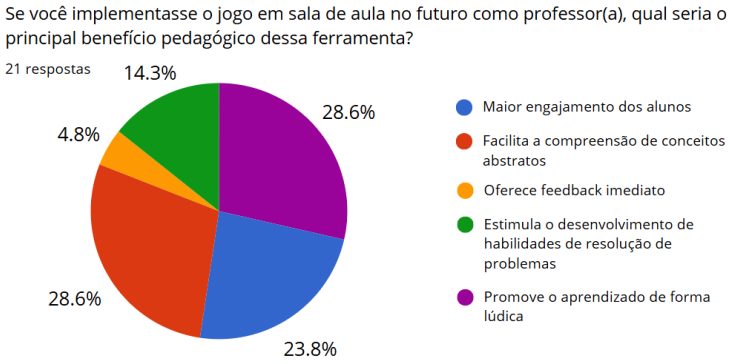
Segundo Vale *et al.* (2023), na Química, que envolve conceitos abstratos e complexos, a memorização dos conteúdos tem gerado desinteresse entre os alunos, prejudicando o processo de ensino aprendizagem. Visto que, muitos conteúdos químicos requerem cálculos matemáticos para a interpretação dos resultados, mas as metodologias adotadas pelos professores não têm promovido uma aprendizagem eficaz. Nesse mesmo sentido, a teoria de Lotman (1978, sem página) afirma que os jogos têm seu papel crucial no ensino ao dizer que “[...] O jogo nunca se opõe ao conhecimento, pelo contrário, é um dos meios mais importantes de aquisição das diferentes situações de aprendizagem e um parceiro na construção de uma educação de qualidade [...]’’.

Quando questionados sobre quais elementos do jogo podem ser mais atrativos para captar a atenção dos estudantes, a maioria das respostas faz referência ao gráfico utilizado na dinâmica do jogo. Dentre eles, destacam-se os relatos dos graduandos G6, G10, G11, G12: “Poder escolher os movimentos do personagem e direcioná-lo as respostas das perguntas.” (G6); “A semelhança com o jogo pac man pois muitas pessoas conhecem e gostam do jogo.” (G10); “Facilita a compreensão dos conceitos já estudados, assim como serve de forma mais descontraída, fazendo com o que o aluno tenha mais atenção na hora de responder cada desafio.” (G11); “Para mim o que mais atrai é por ser parecido com pac-man. Mas levando em consideração que seria um jogo para adolescentes, acredito que a questão dos gráficos, o ambiente do jogo e a interação de levar o personagem para a resposta.” (G12)

Paiva e Tori (2017, p. 1054), falam da importância dos gráficos presentes em um jogo digital para facilitação da aprendizagem, ao afirmarem que os jogos digitais possuem um enorme potencial para “representar cenários com elementos gráficos de diversos tipos. Essa amplitude de atuação, permite que sejam usados em vários campos de conhecimento, podendo trazer elementos visuais que facilitem a aprendizagem”. Nesse contexto, torna-se evidente a importância de explorar os recursos visuais disponíveis na construção de um jogo digital.

No quarto questionamento, os graduandos podem escolher e definir qual é o principal benefício pedagógico dessa ferramenta (o jogo digital) de acordo com sua concepção, caso implementem seu uso no futuro como professores. As respostas não obtêm um quantitativo expressivo para apenas uma alternativa, apresentando-se bem variados como pode ser observado no gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2 - Dados presentes no ICD respondido pelos graduandos sobre a pergunta P4.



Fonte: Autoria própria (2024).

Com a análise das respostas escolhidas 23,8% do graduando diz que o maior benefício está relacionado a um aumento do engajamento dos alunos. O que condiz com Whitton (2009) que aponta que o jogo deve gerar engajamento e ser adequado ao contexto de aprendizagem, promovendo oportunidades de reflexão. Além disso, é essencial que o jogo ofereça suporte contínuo e proporcione uma experiência equitativa para todos os usuários. Contudo, esse engajamento está atrelado diretamente a elementos presentes dentro do jogo, seja ele visual ou propriamente a dinamicidade do jogo e sua ausência pode acarretar na falta de efetividade da ferramenta.

Essa atenção quanto aos elemento é reforçada por Pacheco e Costa (2023) que, ao realizarem uma revisão bibliográfica acerca de jogos digitais e aprendizagem em Química, constataram que um dos trabalhos os autores afirmaram que não houve tanto interesse por parte dos alunos com o jogo, o que pode ter sido causado pela falta de elementos no jogo, o que comprometeu sua eficácia em motivar os alunos, já que se tratava de um quiz em que eles precisavam responder a questões de estequiometria, sem oferecer nenhum recurso adicional que os auxiliasse nessa tarefa.

Enquanto isso, 28,6% afirmam que o principal benefício da ferramenta é a facilitação da compreensão de conceitos abstratos e outros 28,6% dos graduandos apontam que a ferramenta promove o aprendizado de forma lúdica. Todos esses relatos convergem para o papel do ensino de forma lúdica, seja no combate à abstração dos conceitos ensinado ou no êxito do processo de ensino-aprendizagem.

Consoante com Araújo (2023), o ensino de Química enfrenta o desafio de abordar conceitos abstratos, muitas vezes de difícil compreensão, apesar de ser uma ciência exata. Para superar essa barreira, o ensino lúdico tem se mostrado promissor, ganhando espaço nas escolas por estimular o desenvolvimento cognitivo dos alunos durante o aprendizado. O autor afirma ainda que o termo lúdico está relacionado a brincadeiras, jogos de regras, recreação, teatro e competições.

Na opinião de 14,3% graduandos, o principal benefício pedagógico da ferramenta é o estímulo ao desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. Esse benefício é reforçado por Guedes (2023, p. 21) ao afirmar que os jogos oferecem benefícios significativos para o desenvolvimento dos alunos, promovendo tanto aspectos cognitivos, como pensamento, aprendizado e resolução de problemas, quanto emocionais, como a gestão das emoções e as

interações sociais. Por fim, 4,8% afirmam que a ferramenta oferece um feedback imediato. Contudo, esse *feedback* somente seria possível através de análises visuais do docente que utilizou o jogo a respeito do comportamento dos alunos.

O último questionamento dirigido aos graduandos consiste em um espaço para que eles possam fornecer *feedback* sobre o jogo, incluindo sugestões, elogios e críticas. No geral, as respostas são positivas, como pode ser evidenciado pelos relatos de G4 e G19: “É um jogo didático que tornará a aula mais significativa e facilitará o aprendizado dos alunos.” (G4); “Eu amei, simplesmente faz você querer jogar cada vez mais, assim fazendo um bom uso dos jogos digitais para o ensino.” (G19).

Contudo, um apontamento de melhoria acentuado, presente em treze dos vinte graduandos, é algo relacionado diretamente ao tamanho da fonte das perguntas e respostas em dispositivos móveis, como os smartphones. Destacam-se os relatos de G1, G6: “Gostei muito do jogo tanto do estilo como a questão de responder as perguntas, acredito que para melhorar seria interessante aumentar a fonte das perguntas, achei muito pequena utilizando no celular.” (G1); “Jogo muito bom, simples e dinâmico. Apenas uma coisinha a respeito das perguntas, elas estão muito pequenas o que dificultou a leitura” (G6).

Outros dois graduandos (G9 e G11) apontam elogios e descrevem algo na mesma linha de raciocínio citado anteriormente, e podem ser evidenciados nos relatos a seguir: “O jogo é excelente! As perguntas são bem objetivas, as respostas não possuem tanta complexidade, isso faz com que os alunos possam responder de forma clara e consigam compreender aquele assunto que está sendo abordado. Melhorias: A caixinha de perguntas poderia ser maior, senti dificuldade em ler por estar pequena. E eu não consegui enxergar onde estava a pergunta, depois de um tempo que percebi onde estava a caixa de pergunta... Ela deveria possuir um destaque um pouco maior.” (G9); “O jogo é uma ótima ferramenta para ajudar o aluno a ter uma maior compreensão sobre cinética química, a dificuldade maior foi a leitura de algumas perguntas que ao olhar no celular ficaram pequenas para ler, porém o conceito da aplicação do jogo para a temática escolhida foi uma ótima escolha.” (G11).

Essa avaliação foi fundamental, pois possibilitou o aperfeiçoamento do jogo e preparou o caminho para a próxima etapa, que consiste em aplicá-lo com os alunos. Posteriormente, o objetivo é disponibilizar o jogo para que outros professores possam utilizar essa ferramenta em suas aulas. Autores como Oliveira e Leite (2024) afirmam que a avaliação de um jogo digital como ferramenta pedagógica é de grande importância, pois possibilita identificar se o recurso realmente atende aos objetivos educacionais pretendidos. Para tanto, a avaliação dessa ferramenta, se fundamentou nas dimensões do Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Educacionais Digitais (IAQJED) (Coutinho; Alves, 2016 Apud Oliveira; Leite, 2024) que consiste em avaliar a usabilidade: “Esta categoria está relacionada com o desenvolvimento do aplicativo enquanto mídia. A interação com os botões, menus, a funcionalidade e eficiência do aplicativo”; Experiência de usuário: “Esta categoria está relacionada com a interação com o aplicativo, a relevância dele, e se o mesmo promove uma experiência agradável durante o seu desenvolvimento na hora do uso”; Princípios de aprendizagem: “Esta categoria está relacionada ao desenvolvimento do aluno em relação a compreensão, resolução de problemas, a assimilação do conteúdo, e como essa aprendizagem está estruturada”. (Oliveira; Leite, 2024, sem paginação).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto educacional criado, não apenas atingiu seu objetivo central, mas também demonstrou ser uma ferramenta promissora para promover o engajamento e a compreensão dos conceitos dessa área da química. O jogo "CineCaça", inspirado em uma metodologia ativa e com base em uma sequência didática sobre cinética química, foi desenvolvido com sucesso e testado por futuros professores de Química.

Durante o processo de observação em sala de aula, a identificação das dificuldades dos alunos em conectar a teoria da cinética química com exemplos do cotidiano foi um ponto crucial para o desenvolvimento do jogo. Nesse contexto, a aplicação do "CineCaça" mostrou que a introdução de uma abordagem mais lúdica e interativa, na concepção de futuros professores de química, pode ajudar os estudantes a superar essas barreiras, estimulando o aprendizado de forma mais prazerosa e eficaz. Essa conclusão baseou-se nos *feedbacks* positivos dos graduandos que indicaram que o jogo pode ser uma ferramenta didática complementar, capaz de tornar os conteúdos abstratos mais tangíveis.

Os resultados da pesquisa demonstraram que o uso de jogos digitais no ensino de Química, especialmente em conteúdos complexos como a cinética química, contribui significativamente para a motivação dos estudantes. Entre os elementos mais valorizados pelos participantes estavam a interatividade e os gráficos, que facilitam a compreensão e despertam maior interesse. Além disso, a possibilidade de personalizar o conteúdo para diferentes níveis de ensino reforça o potencial do jogo como um recurso flexível e adaptável às necessidades dos professores.

Para pesquisas futuras, sugere-se o desenvolvimento de novos jogos educativos que explorem outros tópicos da Química, como reações ácido-base ou estequiometria, e a aplicação em diferentes faixas etárias. Além disso, seria interessante expandir o uso do jogo em contextos escolares reais, permitindo uma análise mais aprofundada de seu impacto no desempenho dos alunos ao longo do tempo.

CineCaça - the hunt for factors influencing the speed of a chemical reaction: Development of a digital game for Chemistry teaching

ABSTRACT

The integration of digital technologies in education is essential to ensure student engagement in a modern and dynamic learning environment. Digital tools, especially educational games, offer a combination of entertainment and instruction, creating a more interactive and engaging learning experience. This research, part of a Graduation Project, presents the development and evaluation of a digital game called "CineCaça," designed for teaching chemical kinetics. The goal of CineCaça is to promote content retention taught in the classroom through an interactive experience. The game contains 12 questions about chemical kinetics inserted into the Wordwall platform, in a maze template similar to Pac-Man®. The evaluation of the tool involved the participation of 20 undergraduates from the 6th and 8th semesters of the chemistry teaching degree, who answered 5 questions in a Google Forms survey. The results revealed that the game functions as a complementary teaching tool, making abstract content more tangible. Moreover, the use of digital games in Chemistry education can increase student motivation, with an emphasis on interactivity and graphics that facilitate understanding. The customization of the content for different education levels reinforced the game's potential as an adaptable resource for teachers' needs. Future research suggests developing educational games on various Chemistry topics and applying them to different age groups, as well as in real school settings to evaluate their impact on student performance.

KEYWORDS: Assessment Processes. Chemical Kinetics. Digital Games.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Aristones Silva. **Utilização de um jogo digital para mobilização de elementos afetivos no ensino de substâncias químicas.** 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50652. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC; SEB; CNE, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 15 ago. 2024.

DIAS, Cleverson Danrley Cruz; SILVA JÚNIOR, Ronaldo; SILVA, Vanessa Durans; AZEVEDO, Susanne Caldas; MORAIS NETO, Manoel Dionizio. Utilização de jogos digitais para o ensino de Ciências Biológicas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 42, p. 125–138, 2023. Disponível em: https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/1465. Acesso em: 15 set. 2024.

FAUSTINO, Francisca Trifêna Silva; VIEIRA, Emanuelle do Nascimento; SANTIAGO, Silvany Bastos. **A utilização de jogos digitais no ensino de química**. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 6., Campina Grande, 2019. **Anais Eletrônico [...]** Disponível em: https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/58866. Acesso em: 15 set. 2024.

FREITAS, Henrique; JANISSEK-MUNIZ, Raquel; MOSCAROLA, Jean. Modelo de formulário interativo para análise de dados qualitativos. **Revista de Economia e Administração**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 27-48, jan./mar. 2005. Disponível em: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:147003525. Acesso em: 20 set. 2024.

GUEDES, Laís Hadassa de Souza. **Jogos, atividades lúdicas e brincadeiras como potencializadores da construção do número pela criança no âmbito do Bloco Inicial de Alfabetização (BIA)**. 2023. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/39492. Acesso em: 29 set. 2024.

HAZENFRATZ, Bruno Ferreira. **O uso de jogos digitais no ensino de química:** explorando o jogo minecraft. 2023. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade de Sorocaba, São Paulo, 2023. Disponível em: https://repositorio.uniso.br/handle/uniso/1151. Acesso em: 10 set. 2024.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens:** o jogo como elemento da cultura. 9. ed. [S. l.]: Editora Perspectiva, 2019.

IBIAPINA, Vinício Francisco; GONÇALVES, Monique. Instagram: uma proposta digital para o ensino de Química e divulgação científica. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 7, n. 1, p. 01–25, 2023. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/66274. Acesso em: 12 set. 2024.

LEITE, Bruno Silva. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de Química. **Debates em Educação**, v. 13, n. Esp2, p. 244–269, 2021. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/13055. Acesso em: 15 set. 2024.

LOPES, André Bezerra Amorim; LEITE, Bruno Silva. Utilização do Instagram como um recurso facilitador no ensino de Química. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática**

das Ciências e Matemática, v. 4, p. e023016, 2023. Disponível em: https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/1353. Acesso em: 15 set. 2024.

LOTMAN, Iuri. **A estrutura do texto artístico**. Lisboa: Editor Estampa, 1978.

MESQUITA, Julieny Batista de. **O uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática nos anos finais do ensino fundamental.** 2023. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2023. Disponível em: http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1424. Acesso em: 17 set. 2024.

MIRANDA, Janete Fonseca. **Jogos digitais educacionais: uma possibilidade para ensinar e aprender probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2020. 89 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica) - Universidade de Uberaba, Uberlândia, 2020. Disponível em: http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1424. Acesso em: 17 set. 2024.

PACHECO, Alan Carlos Rocha; COSTA, Hawbertt Rocha. Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura. **Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 25, p. e42202, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/tMx689rT8F6Gkv8r95DKKwj/?lang=pt. Acesso em: 1 out. 2024.

PAIVA, Carlos Alberto; TORI, Romero. Jogos digitais no ensino: processos cognitivos, benefícios e de safios. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 16., 2017. **Anais Eletrônico [...]** Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175287.pdf. Acesso em: 15 set. 2024.

PENA, Bruna Gomes. **Prática docente e a utilização das tecnologias digitais e o ambiente virtual de aprendizagem – AVA:** uma análise no ensino de química em tempos de covid-19 no ano de 2021. 2022. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal do Amapá, Macapá, 2022. Disponível em: http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/665. Acesso em: 10 set. 2024.

REIS, Iago de Souza; BRITO, Waldriléria Dias de Oliveira; RUIS, Larissa Salarolli. Ensino de Química, Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas: uma experiência na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 103-123, abr.-jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.18256/2447-3944.2022.v6i2.3837. Acesso em: 15 set. 2024.

OLIVEIRA, Vanessa S. de; LEITE, Bruno S. Modelo de avaliação de aplicativos educacionais: avaliando aplicativos de química orgânica da Google Play. **Química Nova**, v. 47, n. 8, e-20240032, p. 1-8, 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20240032. Acesso em: 30 set. 2024.

RAMOS, Daniela Karine; CAMPOS, Taynara Rubia. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 450-473, maio, 2020. Disponível em: https://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/305. Acesso em: 20 set. 2024.

SALES, Devair Oliveira; GUILHERME, Rosilaine Moraes; LOBO-JUNIOR, Eulicio de Oliveira; SETE, Douglas Gonçalves. O uso da plataforma wordwall como estratégias no ensino de

química. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 16959-16997, mar. 2022. Disponível em: https://www.academia.edu/80525615. Acesso em: 15 set. 2024.

SILVA, Marco. Tecnologias na Escola. *In:* ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manuel. (Orgs). **Integração das Tecnologias na Educação:** salto para o futuro. Brasília, DF: Ministério da Educação; SEED, 2005.

SOUSA, José Antonio; IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. Contextualização no ensino de Química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista Ifes Ciência**, Espírito Santo, v. 9, n. 1, p. 01-14, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.36524/ric.v9i1.1510. Acesso em: 20 set. 2024.

VALE, Ismael Holanda do *et al.* Avaliação de jogos didáticos no ensino de Química. **Educação, Linguagem e Sociedade Em Pesquisa,** v. 1, p. 55-68, 2023.

WHITTON, Nicola. **Learning with digital games:** a practical guide to engaging students in higher education. New York: Routledge, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.4324/9780203872987. Acesso em: 29 set. 2024.

Recebido: 04 outubro 2024.
Aprovado: 02 novembro 2024.
DOI: http://dx.doi.org/10.3895/etr.v8n3.19378.
Como citar:
CAMPOS, L. M.; PEREIRA, C. de F. CineCaça: jogo digital educativo sobre fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 215-233, set./dez. 2024. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19378. Acesso em: XXX.
Correspondência:
Cristiele de Freitas Pereira
Universidade do Estado do Pará. Campus I. Djalma Dutra, s/n – Telégrafo. Belém, Pará, Brasil.
Direito autoral:
Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.