







O Uso do Jogo Didático na Aprendizagem de Reações Fotoquímicas na Plataforma *Classcraft*[®]

Use of Educational Games in Learning Photochemical Reactions on the Classcraft[®] Platform

Yasmim Souza de Oliveira,^a  Thaís do Nascimento Xavier,^a  Igor do Nascimento Pinheiro,^a 
Aminthia Pombo Sudré da Silva ^{a,*} 

^aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campus Cabo Frio, CEP 28293-660, Cabo Frio - RJ, Brasil

*E-mail: aminthia@pq.uenf.br

Submissão: 30 de Agosto de 2024

Aceite: 14 de Janeiro de 2025

Publicado online: 28 de Janeiro de 2025

This article refers to an experience report on the conceptualisation and implementation of a didactic sequence, using the *Classcraft*[®] platform game, in a class of Chemistry undergraduates in the context of the Inorganic Chemistry subject, which focused on photochemical reactions. After planning, formulating and applying the game, the whole class gave it top marks in the following areas: lesson plan, execution, applicability and versatility of the game. Several skills desirable in a chemistry graduate according to the National Curriculum Guidelines were worked on, such as: working in a team and keeping up with the rapid technological changes offered by interdisciplinarity as a way of guaranteeing quality in chemistry teaching. The game was considered creative, intuitive, attractive, applicable to teaching photochemical reactions and versatile for contextualising other possible content. The Photochemical Reactions virtual game developed on the *Classcraft*[®] platform contributed to learning the content of photochemical reactions in the subject of Inorganic Chemistry, standing out as a viable tool for teachers of this subject to use in their teaching practice.

Keywords: Teacher training; Inorganic Chemistry; digital game; didactic sequence.

1. Introdução

No curso de Licenciatura em Química, os docentes enfrentam desafios para manter o interesse dos licenciandos em suas disciplinas. Mais especificamente na disciplina de Química Inorgânica esses desafios podem ser ocasionados por diversas razões, tais como conceitos abstratos (estruturas moleculares, ligações químicas e propriedades dos elementos);¹ nomenclatura complexa (confusa e extensa); quantidade de conteúdo; falta de base em matemática, uma vez que a Química Inorgânica envolve cálculos estequiométricos, equações químicas e concentrações; falta de práticas laboratoriais; falta de conexão com o cotidiano,² desmotivando os alunos que não percebem a relevância da Química Inorgânica em suas vidas; didática do professor, que além de dominar o conteúdo tem que cativar os alunos explicando de forma atrativa; e a falta de recursos didáticos na instituição de ensino.

Pauletti,³ ao estudar os entraves no ensino de química, destaca que há um consenso entre autores^{4,5} que uma das grandes barreiras do ensino-aprendizagem de Química está no desequilíbrio entre as três formas de representação do conhecimento químico, que compreendem o macroscópico (fenômenos e processos químicos observáveis e perceptíveis - visível), o simbólico (fórmulas, equações químicas e estruturas) e por fim o microscópico (movimentos e arranjo de moléculas, átomos ou partículas). Essas formas de representação foram propostas por Johnstone em 1982⁶ e reformuladas em 2000⁷. Segundo Johnstone,⁶ no ensino-aprendizagem há predominância de apenas um vértice, geralmente o simbólico ou o macroscópico e dificilmente o submicroscópico.

Dentre os temas da Química Inorgânica destaca-se as reações fotoquímicas por sua interdisciplinaridade e relevância científica.⁸ A fotoquímica estuda todos os aspectos químicos e físicos relacionados aos estados eletronicamente excitados da matéria, desde sua formação até sua eventual desativação, retornando ao estado fundamental. Isso inclui as reações fotoquímicas, que são processos químicos iniciados pela absorção de luz. As reações fotoquímicas desempenham um papel crucial em diversos fenômenos naturais e tecnológicos, por exemplo, na indústria, as reações fotoquímicas são utilizadas em processos como a fotopolimerização e a fabricação de dispositivos eletrônicos.⁹

O ensino de Química, tradicionalmente focado na resolução de fórmulas, compreensão

sistemática dos conteúdos e cálculos, tem limitado o uso de metodologias criativas e inovadoras. Essa abordagem frequentemente gera dificuldades de compreensão para muitos estudantes, que veem nos jogos e na gamificação uma oportunidade de transformar o processo de aprendizagem. No campo da Química Inorgânica, em particular, a utilização de jogos se apresenta como uma estratégia eficiente para superar o alto índice de incompreensibilidade dos conteúdos, despertando o interesse dos alunos e promovendo um aprendizado mais significativo.^{2,10,11,12,13}

A dinâmica do ensino e a transformação do papel do docente têm se tornado cada vez mais evidentes. Tradicionalmente, o ensino era caracterizado por uma abordagem centralizada, com a transmissão de conhecimento ocorrendo de forma unilateral. No entanto, com os avanços tecnológicos, as práticas educacionais evoluíram, passando a priorizar o envolvimento e o interesse do estudante no processo de aprendizagem. Nesse cenário, os jogos têm ganhado destaque no ensino de Química, pois promovem um aprendizado mais significativo ao tornar o processo educacional mais interativo e dinâmico.¹⁴

A aplicação de atividades lúdicas, como jogos, facilita o processo ensino-aprendizagem ao tornar as aulas mais atrativas, estimulantes e conectadas à realidade dos alunos, além de contribuir para a evolução pessoal e profissional dos estudantes, especialmente os licenciandos que poderão aplicar essas práticas em suas futuras carreiras docentes.¹⁵ Essas abordagens promovem a construção de novos conhecimentos de forma mais divertida, prática e eficiente, permitindo a compreensão de temas químicos complexos, como as reações fotoquímicas. Contudo, para que os benefícios pedagógicos sejam efetivamente alcançados, é indispensável que os jogos sejam inseridos em um planejamento de aula bem estruturado, com objetivos claros e uma proposta pedagógica consistente que oriente as atividades realizadas.¹⁶

Em um levantamento, descrito por Araújo *et al.*,¹⁷ apoiado pela literatura disponível na plataforma CAPES, com base em pesquisas realizadas no 1º semestre de 2022, foram identificados 11 artigos relacionados ao uso de jogos digitais no ensino de Física, Biologia e Química. Desses, três abordavam Física, um Biologia e sete Química, distribuídos em três grandes áreas: cinco em Química Geral, um em Química Orgânica e um em Físico-Química. Este levantamento, reforça a tendência de aplicação de jogos didáticos em Química Geral e Química Orgânica,¹⁸ enquanto evidencia a escassez de estudos dedicados ao uso de jogos no ensino de Química Inorgânica, destacando a necessidade de maior exploração nessa área.

Diante das mudanças comportamentais na sociedade após a era digital, o espaço discente passou por efetivas mudanças, métodos tradicionais presenciaram uma adequação ao meio acadêmico/profissional. Observa-se que os estudantes atualmente possuem a necessidade de informações rápidas e de novos hábitos frente ao processo de aprendizado.¹⁹ Em contrapartida, após o acesso à tecnologia,

a dispersão em sala de aula acontece com maior facilidade, dificultando a fixação de conteúdos e os desempenhos educacionais.²⁰

O fenômeno da hiperconexão, caracterizado pela conexão constante a dispositivos tecnológicos²¹, tem gerado a chamada dispersão hiperconectada, que vem impactando significativamente toda a comunidade acadêmica. Esta realidade acontece com frequência nos cursos superiores, principalmente devido à complexidade de diversos conteúdos e aulas exclusivamente expositivas tradicionais, que cria nos alunos uma atitude de passiva receptividade, que na maioria das vezes contribui para um baixo aproveitamento educacional.²²

Uma das formas de trazer a realidade para as salas de aula é adotando tecnologias digitais como suporte para o processo educacional, um exemplo são os jogos digitais que proporcionam um ambiente motivador para o engajamento na aprendizagem (com contextualizações, personagens, trilhas de aprendizado, entre outros recursos), a gamificação é esse ambiente estruturado para melhor aprendizagem.^{23,24}

A utilização de jogos em sala pode trazer benefícios pedagógicos ligados ao sistema cognitivo, tais como: motivação, associação do conteúdo, criatividade, atenção, memória e raciocínio lógico.²⁵ Cada professor possui um estilo próprio de conduzir suas aulas, mas enfrenta o desafio de atender a uma diversidade de estudantes com diferentes dificuldades de aprendizagem²⁶. Nesse contexto, o uso de metodologias de aprendizagem ativa, como os jogos didáticos, destaca-se como uma estratégia inclusiva. Essas ferramentas pedagógicas são especialmente benéficas para estudantes de graduação provenientes de origens sub-representadas e carentes, promovendo um ambiente educacional mais diverso e acessível.¹⁰ Uma dessas ferramentas é a plataforma *Classcraft*[®].²⁷

Disponível como aplicativo móvel e web, o *Classcraft*[®]²⁷ permite que professores criem equipes virtuais e atribuam avatares a cada aluno, uma vez que se trata de um jogo de RPG (*Role-playing game*). Estratégia de pontos e poderes incentivam o aprendizado, e podem ser usados com diferentes objetivos. Além disso, a plataforma pode ser utilizada para abordar assuntos de diversas áreas.²⁸

O *Classcraft*[®] incentiva habilidades do século XXI, como colaboração e responsabilidade, enquanto torna o aprendizado mais envolvente e divertido. Professores em todo o mundo têm usado essa abordagem para melhorar o comportamento dos alunos, o desempenho acadêmico e a eficiência geral em sala de aula.²⁸⁻³⁰ Em uma metanálise realizada para estudar experiências de aprendizagem de gamificação por meio do *Classcraft*[®] com base em 275 artigos elegíveis de 1135 selecionados, os autores concluíram que o *Classcraft*[®] pode criar com eficiência processos de aprendizagem de gamificação ideais que podem influenciar positivamente o desempenho e a motivação da aprendizagem.³¹

A utilização de jogos didáticos virtuais no ensino de Química contribui diretamente para o desenvolvimento

das habilidades que um licenciado deve ter, descritas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (Parecer CNE/CES 1.303/2001)³², tais como, saber trabalhar em equipe e ter uma boa compreensão das diversas etapas que compõem uma pesquisa educacional; ter curiosidade e capacidade para estudos extracurriculares individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com o ensino de Química, bem como para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas oferecidas pela interdisciplinaridade, como forma de garantir a qualidade do ensino de Química.³²

Assim, o objetivo deste relato de experiência foi apresentar uma sequência didática que inclui um jogo didático virtual sobre Química Inorgânica. A proposta foi aplicada e avaliada em uma turma de licenciandos em Química, com o intuito de promover o desenvolvimento de habilidades previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

2. Metodologia

2.1. Contextualização

Durante a disciplina de Química Inorgânica II, do curso de Licenciatura em Química, um total de doze discentes foram divididos em quatro trios e desafiados pela professora mediadora a planejarem e executarem uma sequência didática, incluindo uma abordagem lúdica sobre reações de substituição de complexos octaédricos, de substituição de complexos quadráticos planos, de oxidação e fotoquímicas de complexos. Após duas semanas, os grupos apresentaram os respectivos planos de aula e os mesmos foram discutidos em aula com duração de três horas. Na semana posterior, cada equipe ministrou uma aula, de 50 minutos, utilizando o jogo ou a estratégia proposta. Já os demais estudantes (nove discentes) receberam uma ficha avaliativa com pontuação de 0 a 20 para o plano de aula e de 0 a 80 para a atividade, além de notas referentes a aplicabilidade e a versatilidade do jogo. Uma proposta utilizou jogos de cartas, duas aplicaram jogos investigativos com cartões e uma utilizou a plataforma digital *Classcraft*[®] como ferramenta, sendo esta a proposta que manteve a turma mais concentrada no conteúdo, com maior interação entre os alunos e curiosa em como criar um jogo nesta plataforma. Este relato centra-se na experiência e nos resultados obtidos com a utilização do *Classcraft*[®].

2.2. Proposta lúdica: identificação das reações fotoquímicas nos compostos de coordenação

A equipe, composta por três licenciandos, abordou durante a sequência didática a identificação das reações fotoquímicas nos compostos de coordenação. A aplicação ocorreu em 04/12/2023, com duração de 50 minutos.

O objetivo específico foi conduzir os discentes a identificarem os principais tipos de reações fotoquímicas, analisando a importância do estudo dos compostos inorgânicos, além disso realizar a avaliação e a fixação do conteúdo por meio da Plataforma *Classcraft*[®], que possui uma versão gratuita, voltada para gamificação de conteúdos para educação (<https://www.classcraft.com/pt/>).

Após a discussão e reestruturação do plano de aula, o grupo realizou reuniões para elaboração da sequência didática. Baixou a versão gratuita do *Classcraft*[®] e assistiu a tutoriais para preparar a atividade na plataforma.

2.3. Sequência didática

Como sequência didática as seguintes estratégias e atividades foram propostas: a) Introdução do conteúdo de reações fotoquímicas, esclarecendo o objetivo principal da aula: identificação das reações fotoquímicas, analisando a importância do estudo para a inorgânica; b) Divisão da turma em grupos (trios); c) Orientações sobre a atividade na Plataforma *Classcraft*[®]; d) Início do jogo mediado pelo professor (membro da equipe de discentes) em cada etapa.

2.4. Estrutura do jogo na plataforma *Classcraft*[®]

Após a formação dos trios e as devidas orientações de como navegar pela Plataforma *Classcraft*[®] foram escolhidos os respectivos avatares (personagens) para representarem os grupos e assim dar início ao jogo “Reações Fotoquímicas” (Figura 1a). Após a escolha do personagem, os jogadores foram direcionados para a página inicial e nesta estavam visíveis todos os cinco níveis do jogo. Cada nível foi representado por uma ilha (Figura 1b).

As ilhas foram ordenadas numericamente para que todos os jogadores seguissem o mesmo caminho. Cada ilha foi dividida em cinco etapas (Figura 1c) composta inicialmente por uma introdução relacionada à ilha e a missão do jogador (Figura 2a). Nesta proposta, a missão escolhida foi encontrar a relíquia da luz. Após a introdução o jogador deparou-se com a primeira tarefa/pergunta, antes de todas as perguntas tinha uma história contextualizando os temas abordados e os objetivos (Figura 2b).

A avaliação se deu por meio do jogo. Cada etapa alcançada gerou um XP (ponto de experiência) e ao final do jogo (Figura 3a e 3b), o desenvolvimento do aluno foi analisado por meio do *ranking* final. Os alunos que não obtiverem bons resultados, puderam rever a matéria e iniciar novamente a partida.

Durante a atividade os jogadores tiveram a opção de escolher o grau de complexidade da pergunta que foi dividida em: fácil, médio e difícil, porém para finalizar a tarefa tiveram que responder às perguntas dos três graus de complexidade (Figura 3d).

Todos os jogadores tinham a possibilidade de consultar o livro de Química Inorgânica Atkins e Shriver³³ e

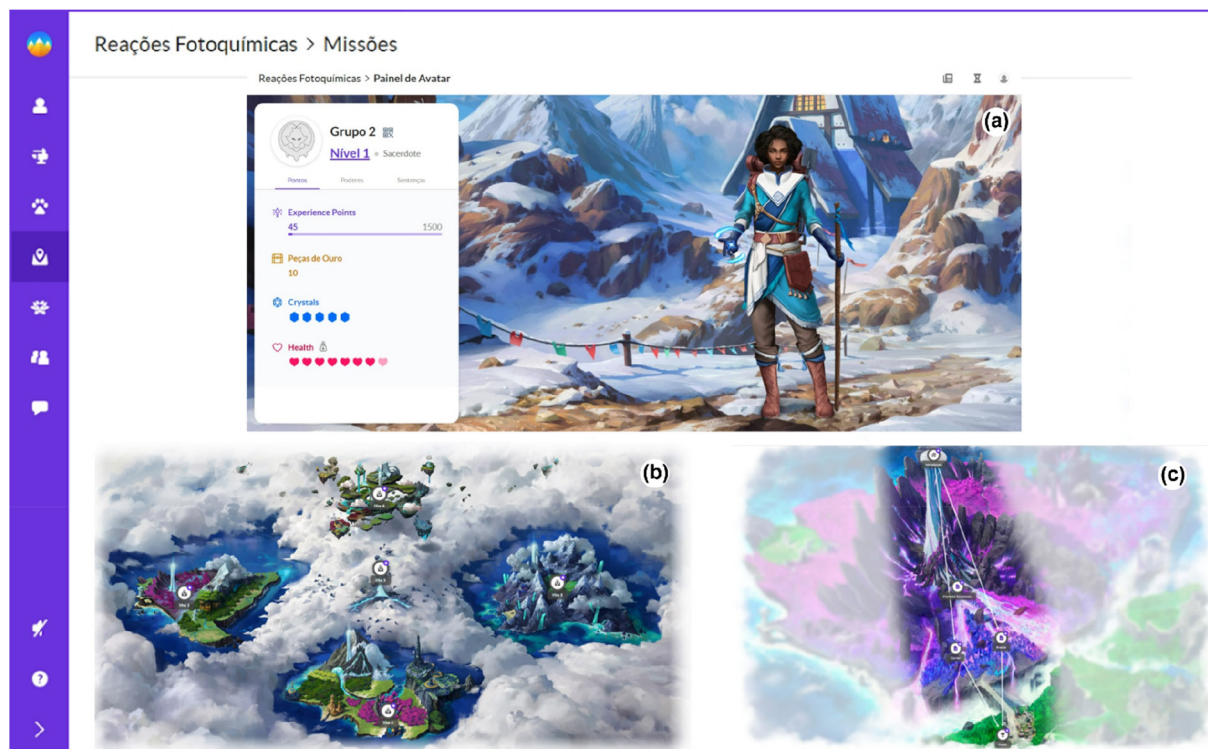


Figura 1. Jogo Reações Fotoquímicas na Plataforma *Classcraft*[®]. a) Escolha dos avatares (personagens); b) Página inicial do jogo com os cinco diferentes níveis representados por ilhas; c) Primeiro nível B (Ilha 1) dividido em cinco etapas.

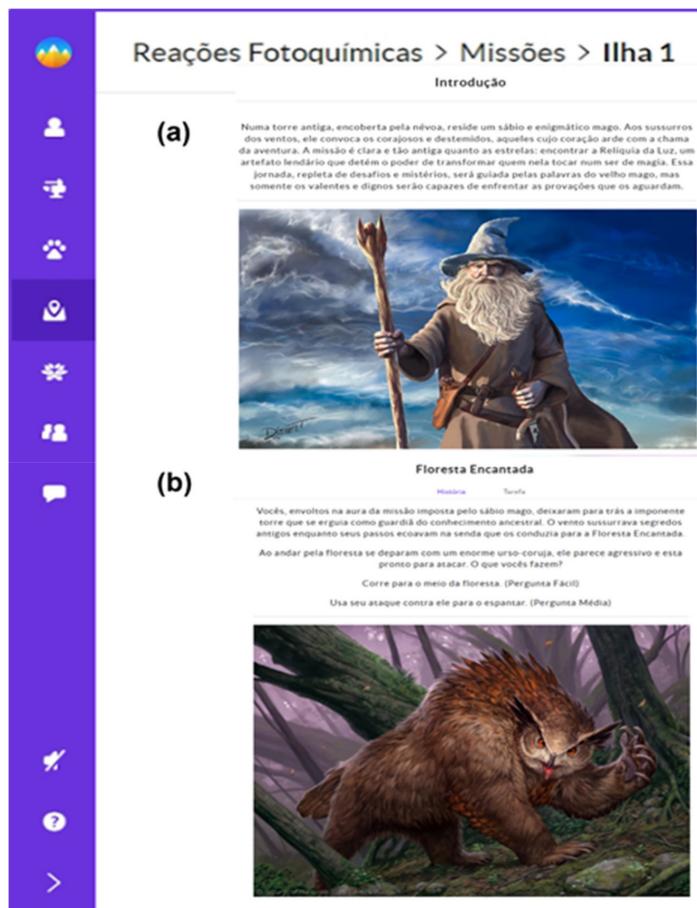


Figura 2. a) Introdução e b) contextualização antes da pergunta/tarefa no jogo Reações Fotoquímicas na Plataforma *Classcraft*[®].

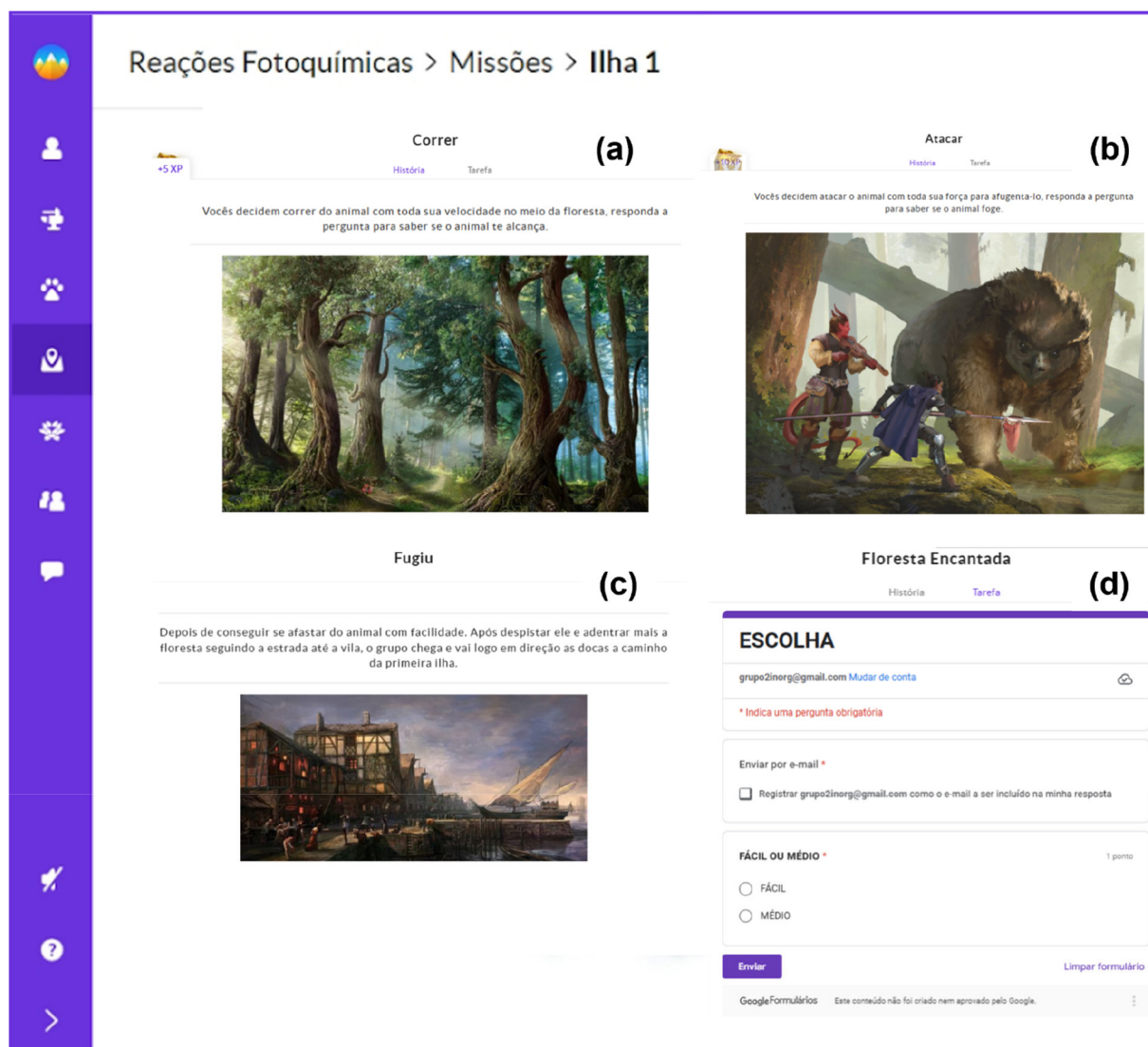


Figura 3. Histórias e tarefas a serem respondidas para avançar no jogo Reações Fotoquímicas na Plataforma *Classcraft*[®] com o número de XP correspondente – 5 XP (a) e 10 XP (b). c) Contextualização e d) Escolha do nível de dificuldade da tarefa a ser respondida.

responderam às mesmas perguntas ao final do jogo (Quadro 1), porém a ordem das perguntas alterou de acordo com a escolha do grau de complexidade da ilha, os jogadores puderam escolher para mesma ilha graus de complexidades diferentes o que mudou a pergunta a ser respondida.

2.5. Recursos didáticos

Quanto aos recursos didáticos foram utilizados quadro branco, caneta para quadro branco, livro didático de Química Inorgânica,³³ folha branca, televisão, computadores/celular.

2.6. Avaliação da proposta didática

A avaliação foi realizada aplicando conceitos de avaliação somativa e formativa com feedback qualitativo dos discentes e docente. Nove discentes participaram da avaliação da proposta didática preenchendo a ficha da Figura 4 e atribuíram notas de 0-20 para o plano de aula

apresentado e de 0-80 para a atividade executada, neste caso a exposição de conceito de reações fotoquímicas, a divisão dos discentes em grupos (trios), a explicação do jogo Reações Fotoquímicas na plataforma *Classcraft*[®] e jogar o jogo Reações Fotoquímicas na plataforma *Classcraft*[®]. A docente mediadora também avaliou o grupo conforme a ficha da Figura 4, da mesma maneira explicitada para os discentes. A nota final foi oriunda da soma da média obtida dos valores atribuídos pelos nove discentes valendo 50% e a nota do docente 50%.

3. Resultados e Discussão

Durante o processo de elaboração do jogo na Plataforma *Classcraft*[®] inicialmente houve uma certa dificuldade para incluir as perguntas no jogo, uma vez que, foi a primeira vez de toda a equipe em utilizar a plataforma, contudo foram inseridas oito perguntas.

Quadro 1. Questões a serem respondidas para mudança de fase no jogo Reações Fotoquímicas na Plataforma *Classcraft*[®] e respectivas respostas.

A ocupação de um orbital antiligante metal-metal algumas vezes pode iniciar uma fotodissociação, observou-se que tais estados excitados iniciam uma oxirredução fotoquímica multi-eletrônica. Diante da afirmativa podemos afirmar que está? Correto.
Dentro da fotoquímica inorgânica, vários cientistas direcionaram suas pesquisas para os métodos de conversão da energia solar em energia térmica. Falso.
Podemos afirmar que: uma molécula não precisa ser ativada por um fóton. Diante desta afirmativa podemos dizer que ela é VERDADEIRA ou FALSA? Falsa.
A Fotoquímica é o processo químico da fotossíntese, ela utiliza a luz do Sol para as reações, por esse motivo é chamada de “Reação de claro”. Diante desta afirmativa podemos dizer que ela é VERDADEIRA ou FALSA? Verdadeira.
Escolha qual não é uma reação fotoquímica: <input type="checkbox"/> Fotossíntese <input checked="" type="checkbox"/> Fosfodilatação <input type="checkbox"/> Fotofosforilação <input type="checkbox"/> Fotólise da Água
As pesquisas na área de Química Medicinal estão voltadas a questões como resistência a drogas, toxicidade e alternativas para melhorar o alcance dos alvos de interesse. A esse respeito, a fotoquímica oferece a possibilidade de iniciar a ação desejada no local de interesse. Com esse intuito surgiu a fototerapia, que pode ser definida pelo uso da luz visível ou próxima ao visível como agente terapêutico em clínica médica. Verdadeiro.
Na fotólise indireta são formadas espécies reativas de oxigênio (EROs), tais como H ₂ O ₂ , HO•, RO•, ROO•, O ₂ •-, IO ₂ , etc., as quais são altamente oxidantes. Verdadeiro.
A reação de fotólise direta envolve: a perda de energia vibracional (calor); emissão de luz (luminescência); e transferência de energia para outra substância. Isto é verdadeiro ou falso? Verdadeiro.

Nome: _____ Grupo avaliado: _____

1. Plano de aula: _____ (0 – 20 pontos) 2. Atividade: _____ (0-80 pontos)

2. Responda as questões sobre a proposta lúdica apresentada, considerando (1) Sim, completamente; (2) Sim, parcialmente; (3) Não.

a- Você considera que o uso da proposta lúdica trabalhada pode motivar o aluno a aprender química?

b- Você acredita que a proposta pode facilitar a aprendizagem do discente no que diz respeito ao assunto?

c- A atividade foi de fácil compreensão? As regras do jogo foram de fácil entendimento e execução?

d- A atividade foi criativa?

e- Você como professor utilizaria a proposta em sala de aula?

Dê uma nota de 1 a 100 para as questões (f e g):

f- Aplicabilidade do “jogo”: _____ ;

g- Versatilidade para ser utilizado em outros temas: _____ ;

h- Descreva sua experiência com a proposta e respectivas críticas/sugestões que achar pertinente e que contribuam com a melhoria da proposta em facilitar e consolidar a aprendizagem significativa sobre o tema. _____

Figura 4. Ficha de avaliação da apresentação e aplicação do jogo didático sobre reações fotoquímicas utilizando a plataforma *Classcraft*[®] em classe de licenciandos em Química.

A plataforma possui uma ampla aplicabilidade, podendo ser adaptada e explorada em diversas áreas e permitindo ao professor explorar cenários e adaptar o jogo de forma interdisciplinar à(s) disciplina(s).

Toda a construção do conhecimento envolvida na escolha do cenário, do texto introdutório e do objetivo do jogo “Reações fotoquímicas” estão relacionados à luz. Esta é crucial nas reações fotoquímicas, fornecendo

a energia necessária para ativar determinadas moléculas, permitindo que reagentes formem complexos ativados.³⁴ Durante a apresentação da sequência foi possível explorar esse conceito, também vale destacar que o objetivo do jogo é encontrar a “reliquia da luz”, o jogo permite conceituar, contextualizar e discutir a importância da luz nas reações fotoquímicas utilizando o cenário, o objetivo do jogo e as perguntas.

Freire e Carvalho³⁵ compararam notas e desempenho de alunos nos testes aplicados previamente à utilização da plataforma *Classcraft*[®] (diagnóstico) e após a utilização da plataforma (final) em duas turmas para o ensino de matemática. Para fins de comparação foi utilizada uma turma controle cujos alunos tiveram acesso ao mesmo conteúdo e atividades no modelo tradicional, sem uso da plataforma *Classcraft*[®], por exemplo, fazendo uso de papel para ter acesso ao conteúdo e realizar as atividades, aguardando o final do módulo para receber *feedback* das atividades, entre outras estratégias que não são aplicáveis sem o uso da plataforma. A utilização da plataforma *Classcraft*[®] pela turma experimental resultou em um aumento nas notas (0-20) e no desempenho dos alunos em comparação com a turma controle. A análise dos resultados revelou que a turma experimental apresentou uma evolução significativa no desempenho acadêmico, com um aumento na média de 9,00 no teste diagnóstico para 11,76 no teste final. Já a turma controle apresentou um aumento menor, com a média passando de 7,48 no diagnóstico para 9,36 no teste final (Figura 5). Os autores relatam que de forma geral o uso da plataforma *Classcraft*[®] aumentou positivamente as respostas corretas cerca de 34% em relação a turma controle. Esses resultados indicam que o uso da plataforma *Classcraft*[®] promoveu um impacto mais expressivo na turma experimental, evidenciando os benefícios da gamificação no processo de ensino-aprendizagem.

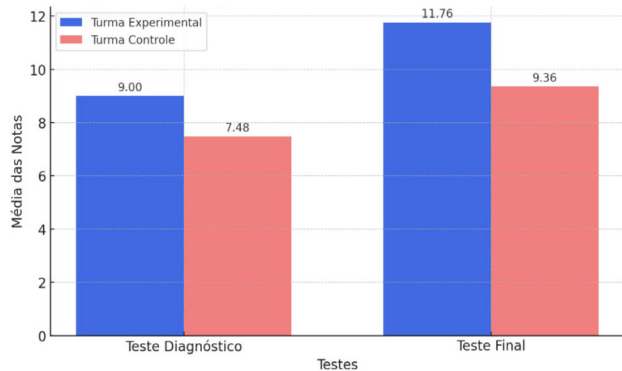


Figura 5. Comparação de desempenho entre turmas nos testes diagnósticos e final com e sem uso da plataforma *Classcraft*[®] para aprendizagem no ensino de matemática (Adaptada de Freire e Carvalho²¹).

Segundo Freire e Carvalho,³⁵ o uso do *Classcraft*[®] levou a melhorias significativas no envolvimento dos alunos e na competição dentro do grupo, refletindo-se em melhores resultados acadêmicos. Esses resultados também foram

observados na aula desenvolvida pelo grupo utilizando a plataforma *Classcraft*[®], demonstrando que os jogos online podem ser uma ferramenta eficaz para promover o engajamento e o sucesso acadêmico dos estudantes.

Um dos pontos positivos da atividade trabalhada neste artigo foi o fato de ser desenvolvida em grupo, os desafios das propostas promoveram uma reflexão enriquecedora sobre o tema, não apenas fixando o assunto das reações fotoquímicas em complexos, mas fazendo com que os alunos pesquisassem e revisassem assuntos bases para lembrar alguns conceitos importantes fundamentais para o desenvolvimento das atividades. Na atividade os jogadores puderam utilizar livro didático para consulta.³³ A competição foi observada de forma dinâmica, com os grupos se engajando não apenas em responder corretamente, mas também em finalizar as atividades antes dos demais, criando um clima de rivalidade saudável. Apesar de o objetivo central ser acumular o maior número de acertos, a urgência em concluir rapidamente fomentou uma interação ativa e colaborativa entre os integrantes de cada grupo. Essa troca intragrupo gerou um ambiente propício para discussões, estimulando o compartilhamento de ideias e consolidando o aprendizado de maneira enriquecedora. Segundo Damiani³⁶ o trabalho colaborativo gera um ambiente rico em aprendizagens acadêmicas e sociais tanto para discentes como para docentes, além disso, resgata valores como o compartilhamento e a solidariedade. Tanto o trabalho de preparar o jogo na plataforma *Classcraft*[®] quanto jogar em equipe é uma experiência rica.

Um dos desafios enfrentados pelo grupo foi a dificuldade de alguns integrantes dos grupos acessarem o jogo pelo celular. Uma vez que necessita estar conectado à internet.²⁷ Esta dificuldade poderia ter sido contornada transferindo a aula para o laboratório de informática com disponibilidade de computadores, local este com internet disponível, o que também resolveria o problema de conexão que alguns apresentaram. Como solução, um dos integrantes do grupo, que estava apresentando o jogo, compartilhou a internet do seu próprio aparelho celular para um discente que enfrentava dificuldades de conexão, demonstrando empatia, solidariedade e agilidade de raciocínio, qualidades importantes no cotidiano de um docente.

Todos os nove participantes licenciandos em Química e a docente deram nota máxima em todos os quesitos: plano de aula, execução da atividade, aplicabilidade e versatilidade do jogo (Tabela 2). Além das notas a maioria dos comentários foram favoráveis, dentre os realizados pelos licenciandos em Química estão: a) *Atividade bastante inovadora com possibilidade de trabalhar diversos assuntos em sala de aula*; b) *A proposta foi bastante criativa, entretendo bastante*; c) *Achei criativa essa atividade, inclusive a parte introdutória*; d) *Muito boa atividade muito intuitiva e puxa muito bem o interesse dos alunos utilizando a tecnologia como recurso*; e) *A atividade apresenta muita versatilidade e conexão com a tecnologia que se faz muito presente na vida dos jovens*; f) *A gamificação é um tema muito atual*

que **prende a atenção dos alunos da nossa geração e ajuda a formá-los para as profissões do futuro. O jogo foi muito divertido e a história muito bem-feita além de nos motivar a pesquisar sobre o conteúdo para ganhar XP; e simplesmente g) Goste!** (texto negrito pelos autores).

As palavras negritadas nas frases dos discentes referem-se à atividade gamificada como criativa, intuitiva, divertida, cativante e motivante. Junges *et al.*³⁷ destacam que um ambiente de estudo interativo pode proporcionar benefícios aos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica, envolvente e motivadora, o que corrobora com os comentários realizados pelos alunos. Segundo Paulo Freire:

A atividade docente de que a discente não se separa é uma experiência alegre por natureza... E ensinar e aprender não podem dar-se fora da boniteza e da alegria.³⁸

Segundo Silva³⁹ os alunos submetidos a situações quando são confrontados com novos desafios de aprendizagem podem expressar reações de nervosismo, mas estas são sobrepostas por sentimentos e reações de felicidade decorrentes da conquista da aprendizagem. Essa alegria foi percebida durante a cada ilha ultrapassada, a cada resposta acertada.

Uma crítica construtiva foi realizada em relação à disponibilidade de internet: *utilizar o laboratório de informática para que todos os alunos possam participar*. Esse é um dos entraves para uso de jogos e outras atividades *on-line*. Alguns autores relatam que a falta de um ambiente favorável com computadores com *hardwares* e *softwares* compatíveis com a proposta e a falta de internet disponível a toda a classe estão entre os principais problemas. Outros problemas como a falta de treinamento eficaz para os professores, a resistência às mudanças e a falta de percepção dos benefícios também são citados.⁴⁰ Problemas com aparelhos e conexão com internet demonstram a desigualdade digital, principalmente

em uma escola pública.⁴¹ Uma alternativa viável é o uso de plataformas computacionais que permitem o download de jogos educativos, vinculando a chave de ativação ao IP da máquina, eliminando a necessidade de conexão com servidores para sua execução. Um exemplo dessa abordagem é o jogo educativo virtual “Passatempos em Química”, desenvolvido utilizando a plataforma computacional *Construct 3*[®].⁴²

Os jogos exercem um papel relevante na educação, principalmente quanto aos aspectos relativos ao desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos discentes. Auxilia no desbloqueio de resistência tanto dos discentes quanto dos docentes. Além de gerar um ambiente gratificante e atraente, contribuindo para o desenvolvimento integral da criança.⁴³ A Tabela 1 apresenta as notas dos discentes e docente referente a aula ministrada pelo grupo, estes resultados revelaram-se muito bem planejadas e executadas, destacando a sua aplicabilidade prática no ensino de química e a sua versatilidade para atender a diferentes contextos educativos. As pontuações mais altas também indicam o reconhecimento, por parte dos alunos, do valor pedagógico destas atividades e da sua capacidade de participar e facilitar a aprendizagem de conceitos complexos, como reação fotoquímica.

Além disso, a obtenção das notas máximas em todos os quesitos está diretamente relacionada às habilidades que os estudantes do ensino superior devem desenvolver, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais. Essas diretrizes destacam a importância de competências como trabalho em equipe, que foi possível observar na elaboração e apresentação das sequências didáticas, que exigiram cooperação e colaboração entre os estudantes, habilidades fundamentais para futuros professores. Adaptação às rápidas mudanças tecnológicas na integração de jogos digitais no ensino representa a capacidade de inovar e utilizar tecnologias como ferramentas pedagógicas eficazes, a compreensão das etapas de uma pesquisa educacional foi observada em alguns momentos como o planejamento,

Tabela 1. Notas dos discentes de licenciatura em Química e da docente da disciplina de Química Inorgânica II para os grupos que apresentaram sequências didáticas utilizando atividades lúdicas sobre complexos fotoquímicos ministradas.

Avaliador	Plano de aula (20 pts)	Atividade (80 pts)	Plano de aula + Atividade (100 pts)	Aplicabilidade (100 pts)	Versatilidade (100 pts)	Nota Geral (100 pts)
4	20	80	100	100	100	100
5	20	80	100	100	100	100
6	20	80	100	100	100	100
7	20	80	100	100	100	100
8	20	80	100	100	100	100
9	20	80	100	100	100	100
10	20	80	100	100	100	100
11	20	80	100	100	100	100
12	20	80	100	100	100	100
Média	20	80	100	100	100	100
Docente	20	80	100	100	100	100

desenvolvimento e aplicação da sequência didática lúdica proporcionaram aos licenciandos uma visão integrada de como uma pesquisa pedagógica é estruturada e conduzida.

Assim, os resultados da Tabela 1 reforçam que o uso de jogos digitais, além de ser bem recebido pelos estudantes, contribui significativamente para o desenvolvimento das habilidades esperadas em um profissional licenciado em Química. Essa abordagem didática é, portanto, uma estratégia promissora para a formação de professores mais preparados e adaptáveis às demandas educacionais atuais.

A sequência didática utilizando o *Classcraft*[®] pode trabalhar essas habilidades tanto nos licenciandos que de forma colaborativa construíram o jogo Reações fotoquímicas, quanto aqueles que participaram da sequência e jogaram em equipes.

O papel do professor como mediador é fundamental para criar um ambiente de aprendizagem motivador e colaborativo, além de adequar o conteúdo a ser utilizado para a confecção do jogo digital. Ao incentivar a participação ativa dos alunos e promover atividades em grupo, o professor ajuda a construir uma comunidade de aprendizagem onde o conhecimento é compartilhado e construído coletivamente. Isso vai além de simplesmente juntar esforços individuais, criando uma dinâmica onde todos aprendem e crescem juntos.⁴⁴

4. Conclusões

O jogo Reações fotoquímicas, criado e aplicado na plataforma *Classcraft*[®], conseguiu reter a atenção dos discentes e gerar a curiosidade em como criar um jogo nesta plataforma para aplicar em outros assuntos. Gerou uma competição saudável e um ambiente alegre instigando pesquisas além do assunto. Os resultados observados nessa experiência de sala de aula evidenciaram que o jogo construído contribuiu para o ensino de reações fotoquímicas. O jogo foi considerado muito criativo, intuitivo, atrativo, aplicável no ensino de reações fotoquímicas e versátil. Houve interação intergrupos e intragrupo. Todos puderam trabalhar diferentes habilidades desejadas em um licenciado em química. O jogo virtual Reações fotoquímicas na plataforma *Classcraft*[®] contribuiu para alcançar a aprendizagem do conteúdo de reações fotoquímicas na disciplina de Química Inorgânica, sendo assim, uma ferramenta viável para ser trabalhada por professores desta disciplina durante a sua prática pedagógica. Esse jogo permitiu que os licenciandos tivessem um olhar para a possibilidade da inserção de jogos digitais para o ensino superior, visto que esses jogos geralmente são utilizados para o ensino básico. Além de enxergar a ampla gama de conteúdos aplicáveis a serem explorados dentro de jogos digitais, expandindo o repertório de cada um para que a prática docente seja mais adequada a diferentes públicos e suas necessidades. Do ponto de vista como docente, é perceptível como essa prática auxilia ao desenvolvimento crítico dos discentes sobre a sua futura

prática e como a assimilação, integração e interação entre o docente-discente e discente-discente consegue alcançar uma melhor aprendizagem e fixação do conteúdo com os jogos digitais ou práticas não tradicionais de ensino. Apesar do impacto positivo, principalmente quanto aos recursos visuais, a dependência de internet foi uma limitação, ressaltando a necessidade de considerar plataformas que funcionem offline.

Ao integrar o uso de jogos didáticos nas aulas, os docentes demonstram sensibilidade às diferentes formas de aprender, diversificando suas abordagens e atendendo a demanda de um grupo cada vez mais heterogêneo. Essa prática não só potencializa a construção de conhecimento como fortalece competências fundamentais para formação de futuros professores.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Fluminense - IFF Cabo Frio pelo espaço e equipamentos. Aos licenciandos em Química do IFF Cabo Frio (2023-2) por participarem e colaborarem na avaliação do jogo didático.

Referências Bibliográficas

1. de ALMEIDA, G. B.; da BORGES, R. S.; de SÁ, É. A. R. Simulações Computacionais: Uma Proposta de Transposição Didática no Ensino de Química. *Revista de Ciência e Tecnologia* **2021**, 7, 1. [[Crossref](#)]
2. MELLO, L. F.; FONSECA, E. M. da; DUSO, L. Agrotóxicos no ensino de química: proposta contextualizada através de um jogo didático. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae* **2018**, 2, 76. [[Crossref](#)]
3. PAULETTI, F. Entraves ao ensino de Química: Apontando meios para potencializar este ensino. *Revista Areté | Amazônica de Ensino de Ciências* **2012**, 5, p. 98. [[Link](#)]
4. WARTHA, E. J.; BRITO REZENDE, D. de. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. *Investigações em Ensino de Ciências* **2011**, 16, 2, p. 275-290. [[Link](#)]
5. MELO, M. S. D.; SILVA, R. R. D. Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. *Revista Exitus* **2019**, 9, 5, p. 301-330. [[Crossref](#)]
6. JOHNSTONE, A. H. Macro and micro-chemistry. *The School Science Review*, p. 64-377, 1982.
7. JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry: logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe* **2000**, 1, 1, p. 9-15. [[Crossref](#)]
8. NEUMANN, M. G.; SCHMITT, C. C. A fotoquímica básica e aplicada no Brasil durante os últimos 40 anos. *Química Nova* **2017**, 40, 6, p. 675-679. [[Crossref](#)]
9. NEUMANN, M. G.; QUINA, F. H. A fotoquímica no Brasil. *Química Nova* **2002**, 25, p. 32-38. [[Crossref](#)]

10. THAMMAVONGSY, Z.; RADLAUER, M. R. Games for the Inorganic Chemistry Classroom. *Inorganic Chemistry* **2022**, 61, p. 12063. [[Crossref](#)]
11. O'HALLORAN, K. P. Teaching Classes of Organic Compounds with a Sticky Note on Forehead Game. *Journal of Chemical Education* **2017**, 94, p. 1929. [[Crossref](#)]
12. MILLER, J. L.; WENTZEL, M. T.; CLARK, J. H.; HURST, G. A. Green Machine: A Card Game Introducing Students to Systems Thinking in Green Chemistry by Strategizing the Creation of a Recycling Plant. *Journal of Chemical Education* **2019**, 96, p. 3006. [[Crossref](#)]
13. HU, X. Design of Virtual Experiment Teaching of Inorganic Chemistry in Colleges and Universities based on Unity3D. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* **2023**, 14, 4. [[Crossref](#)]
14. CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova* **2012**, 34, p. 92. [[Link](#)]
15. HOPPE, L.; KROEFF, A. M. S. Educação Lúdica no Cenário do Ensino Superior. *Veras* **2014**, 4, p. 164. [[Crossref](#)]
16. SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de Química mais atraente. *Capa* **2011**. [[Link](#)]
17. ARAÚJO, M. L.; LEÃO, M. F. Produção científica nacional sobre jogos digitais no Ensino de Ciências (2004-2021). *Educação* **2024**, e50-1. [[Crossref](#)]
18. BYUSA, E.; KAMPIRE, E.; MWESIGYE, A. R. Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. *Heliyon* **2022**, 8. [[Crossref](#)]
19. DINIZ, V. G. Didática do Ensino Superior: Identidade e fazer docente. Universidade Atlântica, 2017.
20. CAMPESATO, M. Por uma atenção do cuidado de si na escola em tempos de dispersão hiperconectada. *Revista Educação em Questão* **2019**, 57. [[Crossref](#)]
21. ZANBELLO, B. L.; CASTARDO, A. P. B.; MACUCH, R. da S. Alpha, a geração hiperconectada e a educação emocional. *Saber e Educar* **2021**, 30, 1. [[Link](#)]
22. ANDREATA, M. A. Aula expositiva e Paulo Freire. *Ensino em Re-Vista* **2019**, 26, p. 700. [[Crossref](#)]
23. CANI, J. B.; PINHEIRO, I. Q.; SANTIAGO, M. E. V.; SOARES, G. M. Análise de jogos digitais em dispositivos móveis para aprendizagem de línguas estrangeiras. *RBLA* **2017**, 17, 3, p. 455-481. [[Crossref](#)]
24. DE PAULA, B. H.; VALENTE, J. A. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. *Revista Iberoamericana de Educación* **2016**, 70, 1, p. 9-28. [[Crossref](#)]
25. SOUZA, R. M. de, MORAIS, P. A. de. EDUCAÇÃO INFANTIL: o lúdico no processo de formação do indivíduo e suas especificidades. *Caderno de Diálogos* **2023**, 6, 1. [[Crossref](#)]
26. FIALHO, N. N. Jogos no ensino de Química e Biologia. 2. ed. Editora Intersaberes, 2024.
27. CLASSCRAFT STUDIOS INC. *Classcraft*. [[Crossref](#)]
28. SANCHEZ, E.; YOUNG, S.; JOUNEAU-SION, C. Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies* **2017**, 22. [[Crossref](#)]
29. VILLAMOR, E. G.; LAPINID, M. R. C. The Use of Gamified Differentiated Homework in Teaching General Chemistry. *TEM Journal* **2022**, 11, p. 594. [[Crossref](#)]
30. PARODY, L.; SANTOS, J.; TRUJILLO-CAYADO, L. A.; CEBALLOS, M. Gamification in Engineering Education: The Use of Classcraft Platform to Improve Motivation and Academic Performance. *Applied Sciences (Switzerland)* **2022**, 12. [[Crossref](#)]
31. ZHANG, Q.; YU, L.; YU, Z. A Content Analysis and Meta-Analysis on the Effects of Classcraft on Gamification Learning Experiences in terms of Learning Achievement and Motivation. *Education Research International* **2021**, 1. [[Crossref](#)]
32. BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CES 1.303/2001. **2001**. [[Link](#)]
33. ATKINS, P. W.; SHRIVER, D. F. *Química Inorgânica*. 3. ed. Bookman, **2003**.
34. SCAIANO, J. C. A beginner's guide to understanding the mechanisms of photochemical reactions: things you should know if light is one of your reagents. *Chemical Society Reviews* **2023**, 52, p. 6330. [[Crossref](#)]
35. FREIRE, D. S.; CARVALHO, A. A. Classcraft: a aprendizagem que se transforma num desafio permanente! *Revista Intersaberes* **2019**, 14, p. 58. [[Crossref](#)]
36. DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Educar* **2008**, 31, p. 213. [[Crossref](#)]
37. JUNGES, V. de C.; BUTTENBENDER, C. A.; BONATO, S.; LIMA, L. C. S. de; CALDAS, D. M. Sala de aula invertida e gamificação como ferramentas para a melhoria da aprendizagem matemática. *Revista Educacional Interdisciplinar* **2023**, 12, p. 54. [[Link](#)]
38. FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo, 1997. [[Link](#)]
39. SILVA, C. M. Pedagogia do encantamento. Em VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, 2008. [[Crossref](#)]
40. ESTEVES, R. F.; FISCARELLI, S. H.; SOUZA, C. B. G. de. As barreiras para implementação das TIC na sala de aula. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação* **2015**, 9, p. 583. [[Crossref](#)]
41. MACEDO, R. M. Direito ou privilégio? Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. *Estudos Históricos* **2021**, 34, p. 262. [[Crossref](#)]
42. CAVAGIS, A. D.; BENEDETTI-FILHO, E. Construção de um jogo educativo virtual e sua aplicação no Ensino de Química. *Química Nova na Escola* **2024**, 46, p. 589-595. [[Crossref](#)]
43. ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. *Psicopedagogia* **2010**, 27, p. 282. [[Link](#)]
44. VASCONCELOS, J. R. A avaliação como processo socialmente construído na escola do 1.º CEB: Um estudo de caso. Mestrado, Universidade Aberta, 2014. [[Link](#)]