

## APLICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE QUÍMICA

Wesley Henrique Lino Nunes <sup>1</sup>

Cássia Maria Assis Silva <sup>2</sup>

Rafaella Chagas da Silva <sup>3</sup>

Stellanie Thays da Silva Ferreira <sup>4</sup>

Alberto Antônio da Silva <sup>5</sup>

### RESUMO

A aplicação do Scratch no ensino de química representa um avanço significativo nas metodologias educacionais, combinando programação visual com conceitos científicos para aprimorar o engajamento e a compreensão dos alunos. O Scratch, desenvolvido pelo MIT Media Lab, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, permite que educadores criem experiências de aprendizagem interativas que simplificam teorias químicas. Sua integração aos currículos de química promove o aprendizado ativo estimulando o pensamento crítico, elementos tidos como essenciais para o desenvolvimento de habilidades necessárias em um mundo cada vez mais digital. Este trabalho descreve a aplicação da linguagem de programação visual Scratch como recurso didático no ensino de química, por meio do desenvolvimento de jogos educacionais no formato dos programas televisivos The Wall e Show do Milhão. A proposta tem como objetivo principal explorar o potencial lúdico e interativo do Scratch para reforçar conteúdos curriculares de química, estimular o raciocínio lógico e promover maior engajamento dos estudantes. Os jogos foram estruturados com questões de múltipla escolha, organizadas por níveis de dificuldade. A atividade foi aplicada em turmas do ensino médio de uma escola pública, sendo avaliada qualitativamente por meio da observação da participação dos alunos, aplicação de questionários e análise do desempenho nas atividades propostas. Os resultados preliminares indicam que a inserção de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem contribui para a construção do conhecimento de forma mais dinâmica e significativa, além de favorecer o uso de tecnologias educacionais no ambiente escolar. Conclui-se que o Scratch se mostra uma ferramenta acessível e eficaz para inovar metodologias no ensino de química.

**Palavras-chave:** Ensino de química, aprendizagem significativa, programação, jogos digitais, scratch.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal - PE, whln@discente.ifpe.edu.br;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal - PE, cmas@discente.ifpe.edu.br;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal - PE, rcs19@discente.ifpe.edu.br;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal - PE, stsf@discente.ifpe.edu.br;

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutor, Instituto Federal de Pernambuco – IFPE, albertosilva@ipojuca.ifpe.edu.br.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o uso de metodologias ativas e de recursos digitais tem conquistado espaço no contexto educacional, especialmente como estratégia para superar os desafios do ensino tradicional, promovendo o protagonismo dos estudantes (Kalogiannakis, 2021). Entre essas abordagens, a gamificação tem se destacado como uma ferramenta pedagógica capaz de ressignificar o processo de aprendizagem, ao incorporar elementos típicos dos jogos, como regras, desafios, recompensas e *feedback* imediato, em ambientes de ensino. Essa perspectiva favorece a motivação intrínseca dos alunos e contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais relevantes para uma formação integral (Li, 2023). Nesse cenário, a programação em *Scratch* desponta como uma alternativa acessível, intuitiva e criativa para o desenvolvimento de recursos educacionais gamificados. Criado pelo *MIT Media Lab*, o *Scratch* é uma linguagem de programação visual que possibilita a elaboração de histórias interativas, animações e jogos, mesmo por usuários sem experiência prévia em programação (Dúo-Terrón, 2023). Sua natureza lúdica e interativa o torna adequado ao contexto escolar, favorecendo não apenas a compreensão de conceitos, mas também o estímulo ao raciocínio lógico (Belessova *et al.*, 2024). No ensino de Ciências, em especial de Química, a incorporação do *Scratch* pode representar uma estratégia inovadora para a abordagem de conteúdos que muitas vezes se mostram abstratos ou descontextualizados para os alunos (Byusa, 2022). Ao estruturar jogos e atividades interativas relacionadas à disciplina, o professor tem a oportunidade de aproximar o conteúdo curricular da realidade do estudante, transformando conceitos teóricos em experiências significativas. Essa integração entre gamificação e programação contribui para tornar o aprendizado mais dinâmico e prazeroso, ao mesmo tempo em que fortalece a relação entre o conhecimento científico e o universo tecnológico que permeia o cotidiano dos jovens (Bulunuz; Alp, 2023). Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo explorar o potencial lúdico e interativo do *Scratch* para reforçar conteúdos curriculares de Química, estimular o raciocínio lógico e promover maior engajamento dos estudantes. A proposta é fundamentada na concepção de que a inovação pedagógica, apoiada em tecnologias digitais, pode tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e alinhado às demandas contemporâneas da educação.





## METODOLOGIA

### 1.0) Público - alvo

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do ensino médio/técnico de uma Instituição Pública Federal de ensino, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio/Técnico, composta por 10 estudantes com idades entre 16 e 18 anos. A escolha dessa população justifica-se pela relevância da disciplina de Química nesse nível de ensino e pela necessidade de explorar metodologias ativas que favoreçam maior engajamento. A participação foi voluntária, mediante esclarecimento prévio dos objetivos da pesquisa, seguindo os princípios éticos recomendados para investigações educacionais, assegurando o anonimato dos participantes.

Para assegurar ética na pesquisa, todos os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo confidencialidade, anonimato e direito de desistência sem prejuízo acadêmico.

### 2.0) Instrumentos

Para a realização do estudo foram empregados três instrumentos principais:

#### a) Quiz digital elaborado no Scratch

O recurso central da intervenção foi um *quiz* gamificado desenvolvido na plataforma Scratch, inspirado nos formatos televisivos *Show do Milhão* e *The Wall*. As questões, do tipo múltipla escolha, abordaram conteúdos do currículo de Química, incluindo tabela periódica, ligações químicas, soluções, reações, entre outros. No formato *Show do Milhão*, os participantes progrediam em níveis crescentes de dificuldade, acumulando pontuação conforme acertavam as respostas. No formato *The Wall*, o sistema de pontuação envolvia a dinâmica da queda de esferas virtuais, que definiam valores de pontos a serem somados ou subtraídos em função da resposta dada.



### b) Testes de desempenho cognitivo

Foram aplicados dois conjuntos de questões objetivas pré-teste (experimento 1) e pós-teste (experimento 2), cada um contendo entre 10 e 15 itens referentes aos conteúdos de Química abordados no *quiz*. Esses instrumentos visaram comparar o desempenho dos estudantes antes e depois da intervenção, de forma a verificar indícios de aprendizagem.

### 3.0 Procedimentos

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em quatro etapas distintas:

#### a) Planejamento e construção do *quiz*

Inicialmente, elaborou-se um banco de questões alinhado ao currículo de Química, categorizado em níveis de dificuldade. Em seguida, o jogo foi programado no *Scratch* utilizando blocos de comando para controle de fluxo, registro de pontuação, apresentação de feedback automático e animação de elementos gráficos representando apresentador, painéis e bolas virtuais. O protótipo do jogo foi submetido a um teste piloto com um pequeno grupo de estudantes, a fim de avaliar clareza, usabilidade e adequação da dificuldade, sendo realizados ajustes antes da aplicação final.

#### b) Aplicação em sala de aula

Durante a intervenção pedagógica, os estudantes foram organizados em equipes de três a cinco integrantes. O professor explicou previamente as regras e os critérios de pontuação, de forma a familiarizar os participantes com a mecânica dos jogos. As rodadas foram realizadas alternadamente entre os grupos, que respondiam às questões diretamente na interface do *Scratch*. A pontuação acumulada por cada equipe foi registrada em um quadro comparativo, estimulando a cooperação dentro do grupo e a competição saudável entre as equipes.



### c) *Feedback* pedagógico

Após o término das rodadas, foi realizado um momento de discussão coletiva, no qual o professor revisou cada questão apresentada, explorando os conceitos químicos envolvidos. Esse momento foi fundamental para consolidar a aprendizagem, permitindo esclarecer dúvidas e retomar pontos de maior dificuldade identificados durante a execução do quiz.

### d) Avaliação

Imediatamente após a atividade, foi aplicado o questionário de percepção discente, a fim de avaliar a aceitação da proposta e identificar percepções subjetivas sobre sua contribuição pedagógica. Além disso, os estudantes realizaram o pós-teste de desempenho, que, em conjunto com o pré-teste aplicado anteriormente, permitiu analisar comparativamente possíveis avanços na aprendizagem.

## 4.0 Análise dos Dados

A análise dos dados seguiu abordagem mista. Os resultados dos questionários estruturados foram tratados por meio de estatísticas descritivas, contemplando frequências relativas, médias e desvios-padrão. A comparação entre os desempenhos no pré-teste e no pós-teste foi realizada utilizando testes estatísticos apropriados (como o teste t pareado, de modo a verificar a significância de eventuais diferenças).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A gamificação na educação tem sido objeto de crescente interesse acadêmico, por seu potencial em transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência mais dinâmica e envolvente. Segundo Deterding (2011), a gamificação consiste na utilização de



elementos típicos dos jogos em contextos não lúdicos, como a educação, a fim de aumentar a motivação e o envolvimento.

Estudos apontam que a aplicação dessa abordagem em sala de aula contribui para a melhora no desempenho acadêmico, favorece a aprendizagem colaborativa e estimula o protagonismo estudantil. Particularmente, na área de ciências da natureza, a gamificação tem se mostrado particularmente útil para reduzir a abstração de conteúdos e aproximar os conceitos teóricos do cotidiano dos alunos (Kapp, 2012; Werbach e Hunter, 2012).

Nesse contexto, o *scratch* é uma linguagem de programação baseada em blocos visuais, permitindo criar projetos interativos por meio da codificação. Desenvolvido pelo grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab*, o *Scratch* ganhou reconhecimento como uma ferramenta educacional inovadora em diversas disciplinas, incluindo a química. Sua importância reside na capacidade de transformar conceitos científicos abstratos em experiências envolventes que estimulam o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas (Dúo-Terrón, 2023).

Duas correntes teóricas norteiam o desenvolvimento de jogos didáticos com *Scratch*: o construtivismo/construcionismo, em que o estudante aprende ao construir artefatos digitais; e o *game-based learning/gamificação*, que aplica elementos de jogo, como níveis, recompensas e *feedback* imediato, para motivar a aprendizagem. A literatura aponta que a combinação de *design* instrucional claro e mecânicas de jogo aumenta o envolvimento dos estudantes e possibilita prática repetida e avaliação formativa, o que se mostra particularmente relevante para o ensino de química (Edgel *et al.*, 2022).

A integração do *scratch* ao ensino de química representa um campo emergente de pesquisa, alinhado às demandas contemporâneas da educação digital. Estudo elaborado por Bezerra (2021) relata experiências em que o *Scratch* foi utilizado para construir jogos interativos voltados à fixação de conteúdos químicos, como tabela periódica, propriedades da matéria e reações químicas. Demonstrando que a aplicação de jogos digitais no ensino de química pode favorecer a aprendizagem ativa.

Além disso, outra vantagem significativa do uso do *Scratch* no ensino de química é sua adaptabilidade a diferentes necessidades de aprendizagem. Os professores podem adaptar os projetos para atender aos diferentes níveis de habilidade dos alunos, garantindo que todos

os alunos possam se envolver com o material em um ritmo confortável. Essa diferenciação aprimora a experiência de aprendizagem e permite maior inclusão na sala de aula, pois os alunos podem enfrentar desafios adequados aos seus níveis de habilidade (Ferreira, 2024).

Formatos televisivos de jogos, como Show do Milhão e The Wall, podem ser utilizados como ferramenta pedagógica por professores para revisão de conteúdos. Essas adaptações preservam a progressão de dificuldade e mecanismos de apoio, convertendo-os em atividades pedagógicas que reforçam conceitos e promovem motivação (Nascimento, 2024). Conforme Bezerra (2021), vários estudos destacam a utilização desses formatos no ensino de química, com relatos de aumento do engajamento e da participação dos alunos.

Apesar de seus benefícios, a aplicação do Scratch no ensino de química também enfrenta desafios, incluindo a acessibilidade tecnológica, a necessidade de treinamento adequado dos professores e o alinhamento com os padrões curriculares. Os educadores precisam superar esses obstáculos para aproveitar efetivamente o potencial do Scratch, garantindo que todos os alunos possam acessar e se beneficiar desta ferramenta inovadora (Vrcelj *et al*, 2023). Além disso, em sala de aula, o uso da tecnologia pode gerar imprevisibilidade. Os professores podem encontrar obstáculos como dificuldades na configuração da conta, na resolução de problemas técnicos e na gestão do engajamento dos alunos com a tecnologia. Desse modo, essas variáveis podem prejudicar o tempo de ensino necessário para abordar conceitos básicos de química (Hu, 2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do impacto da metodologia de intervenção mediada pelo *Scratch* no aprendizado de conceitos de Química foi conduzida através da análise comparativa das notas obtidas pelos estudantes em dois momentos: antes (Experimento 1) e após (Experimento 2) a aplicação da ferramenta. Para caracterizar o perfil de desempenho e a dispersão dos dados em cada fase, a Tabela 1 apresenta um resumo dos principais parâmetros estatísticos descritivos, incluindo as medidas de tendência central (média e mediana) e de variabilidade (desvio-padrão, mínimo, máximo, e quartis). Estes dados iniciais são cruciais para mapear a distribuição dos resultados e compreender como a inserção da ferramenta pedagógica (e a



possível ressignificação da linguagem de ensino) se refletiu no desempenho cognitivo dos sujeitos da pesquisa.

**Tabela 01** – Estatística descritiva dos experimentos aplicados na intervenção.

Parâmetro Estatístico	Experimento 1 (EXPER 1)	Experimento 2 (EXPER 2)
Tamnaho da amostra	10	10
Média ( $\bar{x}$ )	5,2	6,4
Mediana ( $Q_2$ )	6,0	6,5
Desvio-padrão (S)	2,2	1,4
1º quartil ( $Q_1$ )	3,8	5,0
3º quartil ( $Q_3$ )	6,5	7,3
Mínimo	2,0	4,0
Máximo	8,0	8,0

**Fonte:** O Autor (2025)

Os parâmetros estatísticos descritivos dispostos na Tabela 1 indicam que a intervenção com o *Scratch*, como estratégia pedagógica e tecnológica, promoveu um ganho substancial no desempenho dos estudantes. A elevação da média das notas de 5,20 para 6,40 e o aumento da mediana de 6,0 para 6,5 sugerem uma tendência positiva no aprendizado. No contexto do ensino, é particularmente relevante a observação de que o desvio-padrão foi significativamente reduzido de 2,2 para 1,4. Essa redução na variabilidade aponta para uma ação pedagógica mais uniforme, na qual o engajamento proporcionado pelo recurso pedagógico ajudou a homogeneizar o conhecimento na sala de aula.

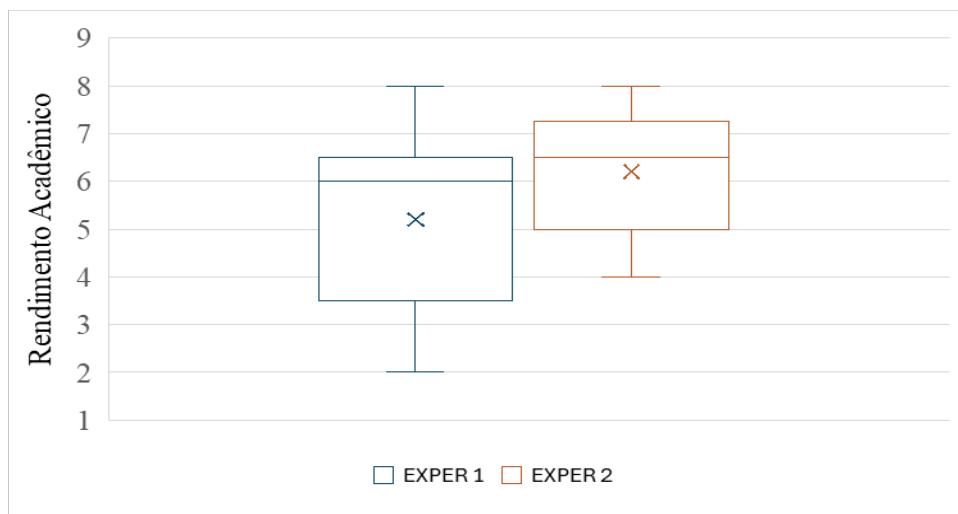
Com a finalidade de observar o efeito da intervenção do *Scratch* na distribuição das notas, na Figura 1 pode ser evidenciado um Box-Plot comparativo. Este gráfico é relevante para o campo da educação, pois permite uma leitura imediata sobre como a metodologia lúdica impactou a variabilidade e o posicionamento dos quartis, revelando o alcance da intervenção sobre os diferentes níveis de proficiência dos estudantes.

A análise visual do *Box-Plot* (Figura 1) oferece um complemento aos dados da Tabela 1 e reforça as implicações pedagógicas da intervenção com o *Scratch*. O gráfico ilustra claramente que a totalidade da distribuição de notas se moveu para patamares superiores. A elevação notável da linha do primeiro quartil ( $Q_1$ ) e, principalmente, do valor mínimo



demonstra que o *Scratch* foi altamente eficaz em resgatar o desempenho dos estudantes que apresentavam maior vulnerabilidade. Essa evidência corrobora com a tese de que a abordagem explorando desafios não apenas reforça o conteúdo, mas também pode atuar como uma ferramenta de inclusão cognitiva, combatendo a defasagem e promovendo maior equidade no acesso ao conhecimento complexo da Química.

**Figura 1** - Box-Plot comparativo das notas nos experimentos 1 e 2



**Fonte:** O Autor (2025)

O aumento expressivo da nota mínima (de 2,0 para 4,0) e do primeiro quartil ( $Q_1$  de 3,8 para 5,0) sugere que o formato de resolução de problemas do *Scratch* conseguiu sustentar o engajamento dos estudantes. A natureza interativa e de *feedback* imediato da plataforma, ao estimular o raciocínio lógico na resolução de problemas parece ter transformando a inércia e o desinteresse observados no Experimento 1 em participação ativa e, consequentemente, uma maior assimilação de conceitos relacionados a Química.

Além disso, a visualização também comprova que o conjunto de notas no Experimento 2 se tornou mais agrupado e coeso, o que estatisticamente corresponde à redução da variabilidade. Antes da utilização do recurso pedagógico, pode ser observado uma maior variabilidade e presença de valores mínimos mais baixos, o que sugere que alguns alunos apresentavam maiores dificuldades na assimilação dos conteúdos. Após o uso do jogo, essa discrepância diminuiu, refletindo um avanço coletivo na compreensão dos conceitos químicos abordados.



Embora a análise descritiva (Tabela 1 e Box-Plot na Figura 1) tenha evidenciado uma tendência de melhoria no desempenho dos estudantes, com aumento da média e redução da variabilidade pós-intervenção (Experimento 2) com o *Scratch*, é importante determinar se essa diferença observada é estatisticamente significativa e se pode ser generalizada para a população de estudantes.

Para tal, foi conduzido o teste t para amostras pareadas, visto que os mesmos alunos foram avaliados antes e depois da intervenção. Os resultados inferenciais são sumarizados na Tabela 02.

**Tabela 02 – Parâmetros do teste de hipótese pareado**

Hipótese nula ( $H_0$ )	Não há diferenças significativas entre as médias ( $\mu_d = 0$ )
Hipótese alternativa ( $H_A$ )	Há diferenças significativas entre as médias ( $\mu_d > 0$ )
Graus de Liberdade	09
Nível de confiança (%)	95
Nível de significância ( $\alpha$ )	0,05
Valor t tabelado	2,26
Valor t calculado	1,183
p-valor	0,133

**Fonte:** O Autor (2025)

Este teste inferencial tem como objetivo verificar a plausibilidade da hipótese nula ( $H_0$ ) de que a média das diferenças entre as notas no Experimento 1 e Esperimento 2 é igual a zero ( $\mu_d = 0$ ), ou a hipótese alternativa ( $H_A$ ) de que a média das diferenças é maior que zero ( $\mu_d > 0$ ), permitindo inferir, de maneira mais robusta, se a intervenção possui um efeito efetivo sobre o aprendizado.

Apesar de a média das notas ter aumentado de 5,20 (Experimento 1) para 6,40 (Experimento 2), e de a mediana ter subido de 6,0 para 6,5 (conforme a análise do *Box-Plot*), o teste t pareado resultou em um valor de  $t = 1,183$  e um p-valor associado de 0,133. Desse modo, como (t caluclado) 1,183 é infeiror ao (t tabelado) 2,26 e o (p-valor) 0,133 é superior ao nível de significância ( $\alpha$ ) 0,05. Devemos aceitar a hipótese nula de que a média das diferenças é igual a zero e inferir que não existe diferenças significativas estatisticamente entre os desempenhos apresentados pelos alunos no experimento 1 e no experimento 2.



Esta ausência de significância estatística deve ser cuidadosamente interpretada no contexto desse estudo. O principal fator limitante pode estar no tamanho reduzido da amostra ( $N = 10$ ), que resulta em um baixo poder estatístico para detectar um efeito real como significativo.

Apesar da limitação amostral, a diminuição na variabilidade sugere que a intervenção promoveu uma maior equidade e consistência no aprendizado, indicando que o recurso pedagógico não apenas elevou as notas, mas também nivelou o conhecimento da turma em um patamar superior.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem com a utilização do *Scratch* demonstrou um alto potencial pedagógico para reforçar conteúdos curriculares de Química, impulsionar o raciocínio lógico e promover um maior engajamento dos estudantes. Os ganhos observados na elevação do desempenho e na diminuição da variabilidade são fortes indicadores de eficácia. No entanto, a confirmação estatística desse efeito requer a replicação do estudo com um tamanho amostral maior, garantindo o poder adequado para validar a significância da metodologia proposta. O estudo serve como um fundamento para futuras pesquisas sobre a gamificação e a interatividade como estratégias de ensino na área de Ciências da Natureza.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. E estendemos nossos agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) pela infraestrutura disponibilizada e pelo incentivo à realização de projetos voltados à inovação no ensino de Química.

## REFERÊNCIAS



BELESSOVA, D.; IBASHOVA, A.; ZHIDEBAYEVA, A.; SHAIMERDOVA, G.; NAKHIPOVA, V. **The Impact of “Scratch” on Student Engagement and Academic Performance in Primary Schools.** Open Education Studies, Berlin, v. 6, n. 1, p. 55-70, 2024. De Gruyter Brill.

BEZERRA, C. L. **Revisão de literatura sobre o uso do Scratch no ensino de Química.** 2021. Monografia (Especialização) – Instituto Federal do Sertão Pernambucano.

BULUNUZ, N.; ALP, G. **Effect of web-based collaborative learning method with Scratch on critical thinking skills of 5th grade students.** Participatory Educational Research, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 34-49, 2023.

BYUSA, E. **Game-based learning approach on students’ motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review.** Heliyon, Amsterdam, v. 8, n. 7, p. e09999, 2022. Elsevier.

DETERDING, S. **From game design elements to gamefulness: defining “gamification”.** Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, p. 9-15, 2011.

DÚO-TERRÓN, P. **Analysis of Scratch Software in Scientific Production for 20 Years.** Education Sciences, Basel, v. 13, n. 2, p. 1-18, 2023. MDPI.

EDGEL, I. S.; NÉU, Y. S.; SOUZA, V. A.; MENEZES, J. S. S.; SILVA, J. M.; LOPES, J. N. S. **Uma iniciativa de desenvolvimento de games como estímulo para aprender Química.** In: SBGAMES – SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2022, Recife. Anais [...]. Recife: SBGames, 2022.

FERREIRA, A. P. K. de L. **Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemsketch para inclusão de estudante com TEA em Química.** Revista Iluminart, v. 15, n. 2, p. 45-59, 2024.

Hu, Y. (2022). **Game-based learning has good chemistry with chemistry education: theory, evidence and implications.** Teachers and Teaching / Chemistry Education research.

KALOGIANNAKIS, M. **Gamification in Science Education: A Systematic Review.** Education Sciences, Basel, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2021. MDPI.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LI, M. **Examining the effectiveness of gamification as a tool for promoting teaching and learning: A meta-analysis.** Education Research International, [S. l.], v. 2023, p. 1-20, 2023. Disponível em: PubMed Central.

NASCIMENTO, A. M. da S. **O que há nos jogos digitais em Química? Educação, Tecnologia e Recursos,** v. 5, n. 2, p. 102-118, 2024.



Vrcelj, A., Hoić-Božić, N., & Holenko Dlab, M. (2023). **Use of Gamification in Primary and Secondary Education: A Systematic Literature Review**. International Journal of Educational Management (or IJEM special issue).

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win**: how game thinking can revolutionize your business. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

