

TENDÊNCIAS DE PESQUISAS: UMA REVISÃO DE ARTIGOS SOBRE GAMIFICAÇÃO APLICADA NO ENSINO DE QUÍMICA

Jocimario Alves Pereira¹, Bruno Silva Leite²

jocimario.alves@ufrpe.br, brunoleite@ufrpe.br

^{1,2} Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências (PPGEC). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife – PE, Brasil.

Resumo

A Gamificação é uma metodologia ativa que promove o engajamento dos participantes pelo uso de elementos de jogos em atividades que não são jogos. Nesse sentido, este artigo objetivou levantar as tendências de pesquisas que envolvem a gamificação no ensino de Química (EQ), conduzidos por quatro questões norteadoras: (i) Qual a resultante da aplicação da gamificação no EQ?; (ii) Para quais fins a gamificação está sendo aplicada no EQ?; (iii) A gamificação aplicada no EQ é sustentada por alguma teoria de aprendizagem?; (iv) Quais as implicações da gamificação na construção do conhecimento químico?. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática de literatura no banco de dados de 3.848 periódicos científicos (de Qualis A e B segundo a plataforma Sucupira) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Os resultados identificaram 13 estudos em que a gamificação é usada no EQ, revelando que esta temática tem sido considerada como uma alternativa metodológica de mudança de cenário didático, favorecendo a construção do conhecimento, tornando os estudantes ativos e engajados, possibilitando autonomia e protagonismo. Contudo, apenas quatro teorias de aprendizagem foram identificadas nos estudos investigados. Além disso, foi constatado que os estudos em relação à Gamificação no EQ indicam para uma contribuição na construção do conhecimento químico.

Palavras-Chave: Gamificação; Ensino de Química; Tendências de pesquisas.

TENDENCIAS DE INVESTIGACIÓN: una revisión de artículos sobre Gamificación aplicada en la Enseñanza de Química

Resumen

La gamificación es una metodología activa que promueve la participación de los participantes mediante el uso de elementos del juego en actividades que no son juegos. En este sentido, este artículo tuvo como objetivo plantear tendencias de investigación que involucran la gamificación en la enseñanza de la Química (EQ), conducidas por cuatro preguntas orientadoras: (i) ¿Cuál es el resultado de aplicar la gamificación en la EQ?; (ii) ¿Con qué fines se aplica la gamificación en EQ?; (iii) ¿La gamificación aplicada en EQ está respaldada por alguna teoría del aprendizaje?; (iv) ¿Cuáles son las implicaciones de la gamificación en la construcción del conocimiento químico? Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura en la base de datos de 3.848 revistas científicas (de Qualis A y B según la plataforma Sucupira) y en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones. Los resultados identificaron 13 estudios en los que la gamificación es utilizada en la EQ, revelando que ese tema ha sido considerado como una alternativa metodológica para cambiar el escenario didático, favoreciendo la construcción de conocimientos, volviendo activos y comprometidos a los estudiantes, posibilitando autonomía y protagonismo. Sin embargo, en los estudios investigados sólo se identificaron cuatro teorías del aprendizaje. Además, se encontró que estudios sobre Gamificación en EQ indican un aporte a la construcción del conocimiento químico.

Palabras Clave: Gamificación; Enseñanza de la química; Tendencias de investigación.

RESEARCH TRENDS: a review of articles on Gamification applied in Chemistry Education

Abstract

Gamification is an active methodology that enhances participant engagement by incorporating game elements into non-game activities. This article aims to identify research trends involving gamification in Chemistry teaching (CT) by addressing four guiding questions: (i) What outcomes does the application of gamification in CT yield?; (ii) What are the objectives of applying gamification in CT?; (iii) Is the use of gamification in CT supported by any learning theory?; (iv) What implications does gamification have on the construction of chemical knowledge? To answer these questions, a systematic literature review was conducted across a database of 3,848 scientific journals (rated Qualis A and B according to the Sucupira platform) and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. The review identified 13 studies where gamification is employed in CT, revealing that this approach is increasingly being considered as a methodological alternative for transforming the didactic scenario. It favors knowledge construction, encourages student engagement and autonomy, and promotes protagonism. However, only four learning theories were identified in the investigated studies. Furthermore, the studies on Gamification in CT suggest that it contributes significantly to the construction of chemical knowledge.

Keywords: Gamification; Chemistry teaching; Tendencies of research.

TENDANCES DE RECHERCHE : une revue d'articles sur la Gamification appliquée à l'Enseignement de la Chimie

Résumé

La gamification est une méthodologie active qui favorise l'engagement des participants grâce à l'utilisation d'éléments de jeu dans des activités non ludiques. En ce sens, cet article visait à relever les tendances de la recherche impliquant la gamification dans l'enseignement de la chimie (EQ), menée par quatre questions directrices: (i) Quel est le résultat de l'application de la gamification dans l'EQ? (ii) À quelles fins la gamification est-elle appliquée dans l'EQ?; (iii) La gamification appliquée au EQ est-elle soutenue par une théorie de l'apprentissage? (iv) Quelles sont les implications de la gamification dans la construction des connaissances chimiques?. Pour cela, une revue systématique de la littérature a été réalisée dans la base de données de 3 848 revues scientifiques (de Qualis A et B selon la plateforme Sucupira) et dans la Bibliothèque numérique brésilienne de thèses et mémoires. Les résultats ont identifié 13 études dans lesquelles la gamification est utilisée dans le QE, révélant que ce thème a été considéré comme une alternative méthodologique pour changer le scénario didactique, en favorisant la construction de connaissances, en rendant les étudiants actifs et engagés, en permettant l'autonomie et le rôle principal. Cependant, seules quatre théories de l'apprentissage ont été identifiées dans les études étudiées. De plus, il a été constaté que les études concernant la gamification dans l'EQ indiquent une contribution à la construction des connaissances chimiques.

Mots clés: Gamification; Enseignement de la chimie; Tendances de la recherche.

1. INTRODUÇÃO

Razoavelmente é possível reconhecer que o conhecimento químico é fundamental para sociedade, seja no passado, presente ou futuro, tendo em vista que abrangem muitos aspectos, como a compreensão dos fenômenos naturais, suas transformações e a energia envolvida no processo (Chassot, 2004). Partido dessa perspectiva, é relevante executar configurações que contribuam na construção do conhecimento químico, que evidentemente, tem como matriz substancial, o processo de ensino e aprendizagem.

Destarte, são necessárias reflexões e ações que contribuam para avanços no ensino e aprendizagem da Química, evidenciado com algo complexo e desafiador (Wartha & Resende, 2016; Pereira & Leite, 2023). Ademais, é necessário mudanças do cenário didático e pedagógico para adequar-se à realidade do século XXI, que dentre muitas mudanças, sofre com o impacto emergente do desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e de diversos outros recursos digitais (RD), como o audiovisual, *softwares* e aplicativos (apps).

Dentro da extensão plural de elementos da própria Química, assim como da realidade das Tecnologias Digitais (TD), é razoável pensar que o ensino de Química precisa sair do cenário da centralidade do professor como detentor

de todo conhecimento e de estudantes passivos, para práticas que considerem o estudante como centro do processo de aprendizagem, autônomos e críticos. Para essa mudança ocorrer, uma das possibilidades está em considerar as metodologias ativas como estratégias didáticas e pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo, dando autonomia e protagonismo, colocando o professor como um mediador (Moran, 2021), que logicamente como qualquer processo educacional é sustentado por um planejamento.

Dentre as possíveis metodologias ativas que podem ser aplicadas no ensino de Química, pode se considerar a gamificação, que sinteticamente é uso de elementos de jogos em atividades que não são jogos, com objetivo de engajar (Leite, 2017), e que podem fazer uso das TD para organizar todo o processo. Além disso, a gamificação pode estar associada a aprendizagem ativa, pois tem o objetivo de engajar o estudante na participação da atividade, além de proporcionar-lhe autonomia. Ressalta-se que gamificação é um conceito que ganha evidência no início do século XXI, e que vem evoluído com discussões em diversos campos e áreas.

Neste contexto, este estudo se trata de uma pesquisa bibliográfica, do tipo de Revisão Sistemática de Literatura, embasada nos estudos de Galvão e Pereira (2014) e Donato

e Donato (2019), em que teve como base de dados periódicos científicos e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Assim, esta investigação teve como objetivo realizar um levantamento das tendências de pesquisa envolvendo a gamificação no ensino de Química, identificando os pressupostos teóricos utilizados, as finalidades e os efeitos de sua aplicação, além de suas contribuições para a construção do conhecimento químico.

2. CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO

O conhecimento pode ser descrito como um conjunto de saberes que representa a realidade, seja de forma abstrata ou não, o que se revela crucial para concatenação das habilidades e competências de um sujeito (Castro et al., 2009). No entanto, Fett (2022) explica que há uma complexibilidade no conceito, tanto para representar, quanto para quantificar e qualificar o conhecimento, chegando a ser paradoxal a sua origem ou aceitação, sendo uma relação intrínseca e dúbia entre a prática e a teoria.

Dentro da complexibilidade, é possível afirmar que a construção do conhecimento passa pelo processamento da gnose, por meio da observação, reflexão e/ou vivências, de forma orgânica e cíclica, que quando organizados e tratados sobre um método, ganham amplitude e resulta em evolução (Castro et al., 2009).

No sentido pragmático e lógico, é possível afirmar que um caminho seguro e eficiente para construção do conhecimento é o processo de ensino e aprendizagem. Notoriamente, a construção do conhecimento químico, assim como os demais conhecimentos construídos por um processo de ensino e aprendizagem necessita ser planejado, com objetivos delimitados e direcionado ao nível de ensino formal, seja ele ensino básico ou ensino superior (Moran, 2021).

No caso do conhecimento químico, Wartha e Resende (2016) explicam que o conjunto de saberes estão sobre três níveis: I) descritivo e funcional (macroscópico); II) simbólico (representacional); III) explicativo (microscópico). Assim, infere-se que, para construção do conhecimento químico, deve-se contemplar os três níveis de conhecimento (macroscópico, microscópico e representacional), de maneira que estabeleça conexões e sentidos, dentro das vivências e desenvolvimento científico, tecnológico, social e ambiental.

Neste sentido, um dos desafios da construção do conhecimento químico é compreender os princípios elementares da Química (macroscópico, representacional e microscópico) e como eles são aplicados na sociedade. O segundo desafio, é o de desenvolver competências e habilidades por meio do ensino proativo e eficiente para construção do conhecimento químico. O que implica em um terceiro desafio, que é criar, aprimorar e propiciar estratégias e métodos de ensino e aprendizagem que sejam eficazes na construção do conhecimento.

Ademais, a construção do conhecimento químico, necessita de maior motivação e engajamento dos sujeitos, o que pode

ser realizado por uma sistemática ativa (Moran, 2021). Isto se dá pelo fato de que os estudantes têm resistência ao estudo da Química (Wartha & Resende, 2016; Leite, 2017), o que exige do professor a condução de um processo de ensino e aprendizagem que permita autonomia e protagonismo dos estudantes, o que pode levar ao engajamento por motivação intrínseca.

É importante salientar que a construção do conhecimento químico segue, principalmente, por um sistema de ensino, o qual foi arquitetado sobre colunas que passaram (e passam) por rupturas sócio-históricas, políticas e econômicas. Considera-se que essas rupturas sejam produtos de um processo de colonização e de colapsos de governos, os quais levaram a sistematização de reformas educacionais (Veiga & Fonseca, 2018). Estas reformas, muitas improvisadas, levam a um abismo social, haja vista, as disparidades de acesso à educação ao longo da história brasileira, o que implica em um impacto no espaço social do país.

Dito isto, é ponderável destacar que para romper as fragilidades da construção do conhecimento químico, é pujante estabelecer condições elementares para o processo de ensino e aprendizagem, na qual necessita inicialmente de investimentos econômicos (Veiga & Fonseca, 2018). Assim, tendo instituições de ensino com estruturas para transporte e acolhimento, como salas de aula com conforto térmico, iluminação, carteiras e alimentação adequada, além de recursos para formação de profissionais críticos e reflexivos, é preciso que investimentos sejam realizados, desde a valorização salarial até a disponibilização de infraestrutura de qualidade.

Não obstante, as estratégias para construção do conhecimento químico precisam superar as limitações impostas pelas condições financeiras do sistema educacional, o que conforme a literatura (Leite, 2019) ocorre por meio de um eixo central do campo didático e pedagógico, com a organização de novos cenários, estratégias e metodologias, para o processo de ensino e aprendizagem, fomentando habilidades e competências para o século XXI, com vivências no meio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e dos diversos Recursos Digitais (RD).

Corroborando com essa filosofia, de mudança no campo didático e pedagógico, alguns pesquisadores (Chassot, 2004), ratificam que as mudanças na postura docente em relação as estratégias, recursos e metodologias, contribuem para superação dos desafios da construção do conhecimento químico porque envolvem a questão dos saberes e a transposição deles, o que deve facilitar o envolvimento dos sujeitos. Ademais, é um dos meios para promoção da autonomia e protagonismo (Moran, 2021), sendo um caminho para promover a motivação e o engajamento dos sujeitos.

Nesta perspectiva, é possível extrair que o processo de ensino e aprendizagem da Química deve ser conduzido de maneira ativa, configurando espaços que o professor seja um mediador do processo de ensino e aprendizagem, assim como um curador dos recursos e conteúdos aplicados, adaptando-se aos contextos e objetivos do ensino (Diesel et

al., 2017), isto é, o professor deve propiciar pluralidade metodológica, oportunizando a aprendizagem em diversos aspectos. Contudo, é importante estar atento às possibilidades das questões didáticas e pedagógicas, buscando ampliar as possibilidades de desenvolvimento, das habilidades e competências de cada indivíduo. Isto é, propiciar a cada estudante oportunidades de construção de conhecimento, observando a heterogeneidade e subjetividade deles.

3. APRENDIZAGEM ATIVA (AA)

A Aprendizagem Ativa (AA), pedagogia desenvolvida pelo pedagogo e filósofo John Dewey (1859-1952), o qual fundamentou a ideia de vivências educacionais sedimentadas na participação ativa do sujeito (no caso o estudante), ou seja, que o sujeito não seja apenas um ouvinte (receptor) inerte. Por vezes, é vista como uma teoria (Bispo Júnior & Lopes, 2021) que tem por princípio uma aprendizagem sistematizada pelo ensino dinâmico. A AA oportuniza o protagonismo e autonomia, provocado pelo próprio engajamento e motivação intrínseca, estabelecendo uma zona para agir, compreender, refletir e interpretar as informações, com profundidade e criticidade (Bispo Júnior & Lopes, 2021).

Dewey (2002), descreve que a escola deve ser um ambiente para promoção de experiências que valorizem os conhecimentos dos estudantes e suas realidades, assim como provoque proatividade no processo de ensino e aprendizagem. A partir dessa compreensão, a literatura tem indicado que a prática didática e pedagógica deve possuir ação, reflexão, contextualização, mediação e objetivos assistidos por um conjunto de conhecimento validados (Santos et al., 2022). Marques (2022, p. 90) destaca que

[...] aprendizagem ativa parte da perspectiva de transformação e construção do sujeito por intermédio da educação, seja através de sua própria natureza, seja mediante experiências vivenciadas ao longo da vida [...], o importante é que o indivíduo questione com base na experiência. [...] a aprendizagem baseia-se na perspectiva da atividade (Marques, 2022, p. 90).

A partir disto, é coerente, inferir que para aplicar AA são necessários métodos que oportunizem um espaço de envolvimento, viabilizando o desenvolvimento dos aspectos cognitivos, afetivos e psicomotor. É significativo destacar que as metodologias ativas possuem princípios, os quais é um caminho para AA, como ter o aluno no centro do ensino e aprendizagem, o incentivo a autonomia, reflexão, problematização da realidade, o desenvolvimento do trabalho em equipe, a inovação e o professor como mediador (Diesel et al., 2017).

Pesquisas têm registrado que as principais metodologias ativas são: gamificação, Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Sala de Aula Invertida, Aprendizagem entre Pares, Cultura Maker e Design Thinking (Diesel et al., 2017; Moran, 2021). No entanto, Moran (2021), Bispo Júnior e Lopes (2021), explicam que essas metodologias seguem como uma tendência assertiva para alcançar uma AA, mas não

são o único caminho para tal, outras metodologias podem promover uma AA.

Ostensivamente, as metodologias ativas têm um arcabouço teórico e prático para viabilizar uma AA. Moran (2021) transcreve uma frase atribuída ao filósofo chinês Confúcio (551–479 a.C.) que diz: “me contaram e eu esqueci. Vi e entendi. Fiz e aprendi”. Seguindo por esse pensamento é provável que as ideias de proatividade para aprendizagem não seja um entendimento moderno ou contemporâneo. Além disso, é importante destacar que AA não é um produto exclusivo das necessidades de desenvolvimento de competências e habilidades do século XXI, como, por exemplo, lidar com avanço nas TDIC e RD.

Nesse sentido, é perceptível que o uso das TDIC e RD no processo de ensino e aprendizagem possibilita a contextualização da sociedade contemporânea, que está enraizada por diversos serviços digitais (redes sociais, bancos digitais, entretenimentos, dentre outros), os quais ampliam o fluxo de dados podendo democratizar o acesso à informação (Leite, 2018). À vista destas possibilidades, o uso das TDIC e RD no processo de ensino e aprendizagem poder ser associada a AA.

Bonwel e Eison (1991), fazem um destaque com relação as metodologias de ensino e aprendizagem e a aprendizagem ativa, indicando que o aspecto elementar para alcançar AA é a postura do sujeito (estudante), isto é, o quanto ele se envolve no processo de ensino e aprendizagem é o que vai determinar se o processo foi “passivo” ou “ativo”, sendo este envolvimento do estudante um dos aspectos preponderantes da aprendizagem. Além disso, consideram que uma metodologia ativa pode não promover uma aprendizagem ativa.

Em síntese, AA é resultante de um processo didático e pedagógico, dinâmico, o qual o sujeito (estudante) se engaja, de maneira que alcance autonomia e protagonismo na construção do seu conhecimento. Apoiado neste pensamento, é plausível reconhecer uma associação por alguns aspectos da aprendizagem ativa com outras teorias como a Teoria da Escolha (TE) (Glasser, 1999), a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 2012) e a Teoria do Fluxo ou Teoria do “flow” (Csikszentmihalyi, 2020). Realçando que essas teorias podem ser uma ancora teórica para aplicação das metodologias ativas como a gamificação, que pode ser uma metodologia para promoção de engajamento dos estudantes.

A aplicação da TE no processo de ensino e aprendizagem tem o professor como um curador das informações e o estudante faz as escolhas do percurso e itinerário do processo de construção do conhecimento, dessa forma, cada estudante pode seguir em seu tempo de assimilação e ritmo, ou seja, sendo autônomo (Glasser, 1999). Essa ideia, é compatível com a AA, pois como explica Bonwel e Eison (1991), aprendizagem ativa é um produto de construção de conhecimento substancial de cada sujeito, ou seja, é o resultado direto das escolhas que faz durante o processo de ensino.

Conforme Santana (2017), a relação da AA e da TE é pragmática, uma vez que o processo de ensino e

aprendizagem está relacionado ao comportamento dos estudantes, assim, a autonomia e o engajamento deles são pontos cruciais para a construção do conhecimento.

4. GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA

No início do século XXI, o termo *gamification* (tradução livre para gamificação) tem sido assunto de grande repercussão na busca de melhorar padrões positivos no uso de serviços, como o aumento da atividade do usuário, interação social ou qualidade e produtividade das ações (Fadel et al., 2014). Essa busca por melhorias levou a gamificação a se tornar uma tendência emergente em muitos setores, incluindo negócios, gestão organizacional, saúde, política social e educação (Fadel et al., 2014; Oliveira & Pimentel, 2020).

A gamificação compreende a aplicação de elementos de jogos em atividades de não jogos (Deterding et al., 2011). Já para Oliveira e Pimentel (2020, p. 239) a gamificação “[...] parte do pressuposto de agir e pensar como em um game, mas em contexto não game, através da mecânica, dinâmicas e componentes advindos do ato de jogar”. Em outra perspectiva, Huotari e Hamari (2012) apontam que a gamificação é um processo de melhoria de serviços com recursos (motivacionais) para invocar experiências lúdicas e resultados comportamentais adicionais. Huotari e Hamari (2012) destacam o papel da gamificação em promover as mesmas experiências psicológicas que os jogos (geralmente) fazem.

A gamificação tem sido usada para descrever estratégias de engajamento por meio de suporte tecnológico (Pereira; Leite, 2023), como um recurso “[...] para engajar e motivar os indivíduos com o objetivo central de promover a aprendizagem por meio da interação entre as pessoas, com o meio e com as tecnologias” (Oliveira & Pimentel, 2020, p. 239). Todavia, neste trabalho defende-se um conceito pragmático de que a gamificação é um processo que faz uso de elementos de jogos (componente, mecânica e dinâmica), em atividades que não são jogos, com o objetivo de motivar o engajamento do sujeito na resolução de desafios (Burke, 2015; Deterding et al., 2011; Leite, 2017). Isto é, gamificação não é fazer jogo, ou aplicar jogos em casos específicos (como na educação), mas usar seus elementos (dos jogos) para promoção de engajamento.

Com isso, é possível inferir que a gamificação pode ser usado como uma atividade, uma estratégia ou metodologia ativa. Neste sentido, a gamificação pode ser usado como uma metodologia ativa, pois pode ser ajustada para princípios como: coloca o estudante como protagonista, dando-lhe autonomia, permitindo espaços de reflexão no desenvolvimento da ação, o qual pode ser um problema real ou não. Na gamificação é possível se trabalhar com equipes, gerando espaços e práticas inovadoras, permitindo o professor ser um mediador.

As práxis que permitem a gamificação alcançar os princípios das metodologias ativas, estão associados ao amplo processo metodológico e teórico que envolve esta prática (Pereira & Leite, 2023), sendo abrangente devido a

organização dos elementos dos jogos, que podem ser organizados de maneiras diversas, levando a um envolvimento profundo e contundente dos sujeitos. Conforme Oliveira e Pimentel (2020), os elementos de jogos se dividem em três categorias: dinâmica (emoções, narrativas, progresso, relacionamentos e restrições) – como aspecto que representa o conjunto abstrato relacionado ao comportamento dos sujeitos; mecânica (aquisição de recursos, desafios, *feedback*, recompensas, níveis, cooperação e competição) – é o aspecto que representa a prática, como será a condução das ações; componentes (*ranking*, missão, pontuação, *times*, *loops* de engajamento, regras, coleções) – está relacionado ao conjunto de recursos e bens, o que estrutura uma interface interativa.

Cabe ressaltar, o uso de elementos de jogos possibilita que a gamificação promova o engajamento, no entanto qualquer lista com elementos de jogos pode sofrer variação, principalmente, por haver um número exorbitante de jogos, os quais tem aspectos múltiplos. Leite (2017) explica que os elementos de jogos que constituem a gamificação contribuem para o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências, quando ajustados dentro de um processo didático e pedagógico.

Com a ampla quantidade de elementos de jogos é possível construir diversos processos gamificados, sendo assim, a gamificação tem sido classificada em dois tipos: gamificação estrutural e gamificação de conteúdo (Leite, 2017; Pereira & Leite, 2023). De maneira sintética Oliveira e Pimentel (2020) explicam que:

a gamificação estrutural faz uso dos elementos de jogos no processo de aprendizagem com a finalidade de motivar os estudantes a engajarem-se nas atividades propostas por meio de motivações extrínsecas. Nessa perspectiva, baseada em análise comportamental, a estrutura em torno do conteúdo é gamificada, o conteúdo em si não passa por modificação, permanecendo inalterado. [...] No panorama da gamificação de conteúdo, [...] a gamificação altera parte ou todo o conteúdo de uma aula, curso ou disciplina. Tem como objetivo proporcionar maior interação entre os que fazem parte da estratégia gamificada e o protagonismo por parte dos estudantes, por meio da participação voluntária e objetiva na construção da aprendizagem (Oliveira & Pimentel, 2020, p. 2).

Destarte, a forma de organização dos elementos dos jogos permite a construção de gamificações com aspectos de interatividade e dinamismo distintos. Ademais, considera-se que a maior caracterização da gamificação é se apropriar dos elementos de jogos (componentes, mecânicas e dinâmicas) para alcançar o engajamento do usuário, ou seja, fazer com que os sujeitos se envolvam e participem ativamente.

As distinções entre gamificação estrutural e de conteúdo, implicam diretamente nas provocações e envolvimento dos sujeitos, o que leva ao pragmatismo de poder ser aplicada como uma metodologia ativa. Ademais, a gamificação como uma metodologia ativa pode facilmente ser associada a aprendizagem ativa, por ser um processo dinâmico e envolvente (Dewey, 2002). Além disso, pode ser também implicada diretamente na relação com outras teorias, como a Teoria da Escolha (Glasser, 1999), a Teoria da

Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2012) e a Teoria do *flow* (Csikszentmihalyi, 2020), tendo em vista que são teorias centradas no estudante (usuário), propiciando engajamento, liberdade e autonomia no desenvolvimento das ações.

A gamificação está associada a aprendizagem ativa, pois como descrito por diversos autores (Fadel et al., 2014; Burke, 2015; Leite, 2017) provoca um envolvimento profundo e motivações que geram engajamentos, levando a autonomia e ao protagonismo. Neste sentido, é uma congruência do discurso Dewey (2002) que AA está associada ao comportamento do sujeito em uma atividade de aprendizagem. Além disto, é uma associação profunda da TE pelo fato que a participação na gamificação ser uma ação individual. Assim, como Glasser (1999) relata, essa ação singular do sujeito é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, tornando-se uma prática ativa.

No caso da TAS, a gamificação está associada nas fundamentações dada por Ausubel (2012) ao descrever que para a aprendizagem ser significativa o sujeito deve estar aspirando a participação, que neste caso é uma das funções do uso da gamificação como metodologia ativa, motivar o engajamento do sujeito. Segundo Fadel et al. (2014), a gamificação é uma forma de envolvimento profundo do sujeito por meio de uma ação, de maneira voluntária, relacionando diretamente com os fundamentos da TAS.

Concorda-se que a gamificação é uma metodologia ativa que pode ser aplicada no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a superação da falta de interesse dos estudantes. Posto isto, é factual afirma que a gamificação é uma prática que oportuniza a construção de conhecimento por provocar o envolvimento dos sujeitos com mudança de posturas que podem levar a espaços de reflexão e criticidade.

Importante ressaltar que gamificação não é um processo originário na educação, sendo assim, sua aplicação como metodologia ativa e ancoramento em teorias de aprendizagem são sustentadas pela capacidade de promover o engajamento, isto é, pela condição de gerar o envolvimento do participante com as ações propostas.

Neste sentido no ensino de Química, isso é significativo pela necessidade de se fazer um ensino mais atraente e significativo (Chassot, 2004), tendo em vista a necessidade de mudança de cenário deste campo de conhecimento, onde os estudantes se engajem mais.

5. METODOLOGIA

A pesquisa apresentada, trata-se de um estudo bibliográfico do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que de acordo com Galvão e Pereira (2014, p. 183) “trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis”. Dentro de uma perspectiva do rigor técnico, essa metodologia permite uma transparência dos dados e informação que são as bases para o conhecimento democrático (Donato & Donato, 2021), portanto um mecanismo significativo para promoção científica considerando a necessidade de construção de criticidade e reflexão dos saberes.

O trabalho seguiu uma abordagem quanti-qualitativo, ou seja, uma abordagem mista, que relaciona elementos e procedimentos de maior abrangência, pois os dados recebem um tratamento que leva a informações complementares, tanto pelos aspectos objetivos, como também pelos subjetivos, propiciando uma sedimentação e profundidade significativas para divulgação científica. Sendo assim, é uma abordagem para alcançar o objetivo desta pesquisa, que é de realizar um levantamento de tendências da gamificação no ensino de Química, identificando os pressupostos teóricos, e categorizando os possíveis elementos de uma Aprendizagem Ativa nas Aulas de Química.

A investigação por meio da RSL foi orientada pela literatura (Galvão & Pereira, 2014; Donato & Donato; 2019), que indica um roteiro para ser seguido, a partir de uma pergunta (questão) de pesquisa, fixada e estruturada, para produzir uma âncora que sustente a construção de protocolos de investigação, seleção, análise e síntese dos dados, como exposto no esquema da Figura 1.

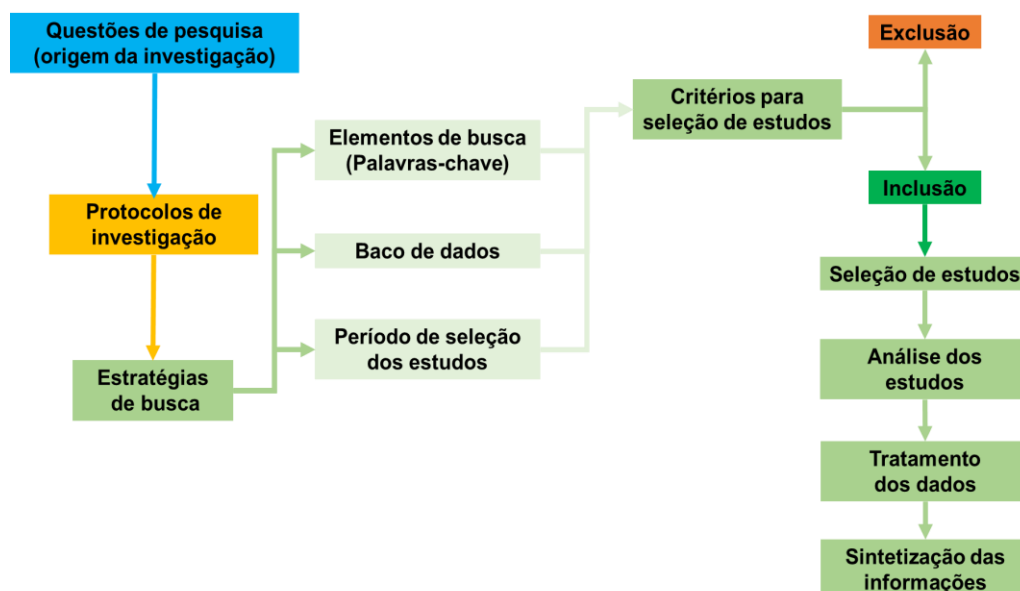


Figura 1: Roteiro da RSL. **Fonte:** Adaptado de Galvão e Pereira (2014) e Donato e Donato (2019).

Como observado na Figura 1 (Roteiro da RSL), a pesquisa inicia por questionamentos (questões de pesquisa), sendo que neste estudo, emerge de três questões: (I) Para quais fins a gamificação está sendo aplicadas no ensino de Química?; (II) Quais as implicações da gamificação na construção do conhecimento químico?; (III) A gamificação aplicada no ensino de Química é sustentada por alguma teoria de aprendizagem?”. Essas questões de maneira particular concatenam com uma questão central: Qual a resultante da aplicação da gamificação no ensino de Química?

Após estruturação das questões de pesquisa, seguiu-se o roteiro da RSL, com a delimitação de seis protocolos, os quais são percursos ordenados que dão amparo ao rigor da pesquisa. Conforme descrito por Donato e Donato (2021), os protocolos da RSL são conversões das práxis da pesquisa.

No primeiro protocolo da RSL (estratégia da pesquisa) foram definidas as palavras-chave, ou seja, os elementos de busca. Neste protocolo, ainda foram delimitados os bancos de dados, onde serão aplicadas as palavras-chave. Por fim, o período de seleção dos estudos também foi definido, isto é, o recorte temporal para seleção dos estudos. O Quadro 1 sintetiza as ações realizadas no primeiro protocolo.

Quadro 1: Estratégia de busca

Palavras-chave	“Gamificação” and “ensino de Química”
	“Gameificação” and “ensino de Química”
	“Ludificação” and “ensino de Química”
	“Elementos de jogos” and “ensino de Química”
	“Jogos sérios” and “ensino de Química”
Banco de dados	Periódicos com classificação A e B (de A1 a B5) na área de Ensino com Qualis-periódicos 2017 a 2020
	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
Período de seleção dos estudos	2010 a 2022

Fonte: própria (2023)

Como pode ser observado no Quadro 1, a busca se deu por utilização de cinco conjuntos de palavras-chave: “gamificação” and “ensino de Química” (conjunto 1), “Gameificação” and “ensino de Química” (conjunto 2), “Ludificação” and “ensino de Química” (conjunto 3), “Elementos de jogos” and “ensino de Química” (conjunto 4), “jogos sérios” and “ensino de Química” (conjunto 5). Estes conjuntos são termos diferentes que permitem ampliar os descritores sobre a gamificação, sempre conectados ao ensino de Química, garantidos pelo uso do operador booleano “and” (Almeida & Cendón, 2015), o que permite especificar os termos de busca.

A escolha do banco de dados foi criteriosamente definida pelo lastro de análise produzida pelo Qualis-periódico, que é um parâmetro de avaliação de periódicos realizados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES). Assim, neste estudo, realizou-se a pesquisa nos periódicos com classificação de “A1” a “B5”,

na área de “Ensino” no estrato de avaliação do Qualis CAPES quadriênio 2017-2020. Além do mais, foi realizada uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<https://bdtd.ibict.br>), que é um repositório eletrônico dos produtos de estudos na pós-graduação nos cursos de mestrados e doutorados no Brasil. Logo, esses espaços de dados permitem uma busca robusta e densa de trabalhos de relevância e impacto para a pesquisa em Ensino (Pereira & Leite, 2023).

A pesquisa dos estudos foi limitada em uma amostra temporal de 2010 a 2022, tanto nos periódicos da CAPES, como na BDTD. Esse recorte temporal é relevante e abrangente, primeiro considerando o surgimento do termo *gamification*, que conforme Fadel et al. (2014) ocorreu no ano de 2010, e se estende até 2022, representando mais de uma década de estudo. Ademais, inclui a atualização do Qualis-CAPES quadriênio 2017-2020, portanto se trata de uma pesquisa que reúne dados sobre a nova avaliação do sistema CAPES, o que faz observar os dados sobre uma nova perspectiva de impacto e qualidade dos periódicos.

No segundo protocolo (critérios de seleção de estudos), estabeleceu-se um filtro para selecionar os estudos. Para isso, formulou-se critérios de inclusão e exclusão (Quadro 2) de maneira a se limitar ao tema da pesquisa (gamificação no ensino de Química) e obter às respostas da pesquisa, propiciando uma amostra de dados que leve a um conjunto de informações necessária para esta etapa do trabalho, que é de diagnóstico.

Quadro 2: Critério de seleção dos estudos

Critério de Inclusão	Estudos publicados nos periódicos com Qualis A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4 e/ou publicados na BDTD
	Estudos em língua portuguesa
	Estudos disponíveis na íntegra para leitura
	Estudos que tratem da “gamificação no ensino de Química”
Critério de Exclusão	Estudos que envolvem revisões bibliográficas
	Estudos duplicados
	Trabalhos fora do período de pesquisa estipulado
	Trabalhos oriundos de eventos científicos

Fonte: própria (2023)

Os critérios de seleção de estudos (segundo protocolo) está integralmente conectado a estratégia de busca (primeiro protocolo), de modo que haja coerência na coleta de dados, na reunião das informações e na condução das ações de pesquisa.

A inclusão dos estudos notoriamente deve ser oriunda do banco de dados proposto (periódicos de classificação A e B no Qualis-CAPES em Ensino e da BDTD), dentro dos critérios de relevância e impacto na literatura científica. Em relação aos estudos em língua portuguesa, este critério se estabeleceu para dar evidência e valorização da pesquisa na língua portuguesa, considerando as nuances intrínsecas dá prática do ensino de Química. Além disso, o acesso aos estudos na íntegra possibilitará a apropriação de todo arcabouço do trabalho, sendo um critério importante, uma vez que há trabalhos que não estão disponíveis em sua totalidade (em alguns casos são pagos ou só estão

disponíveis o resumo). Por fim, o critério para a seleção de estudos que tratem da “gamificação no ensino de Química” se justifica para evitar a análise de estudos de temas afins.

Nos critérios de exclusão foi proposta a remoção dos trabalhos que envolvessem revisões bibliográficas tendo em vista que a RSL proposta neste estudo, busca informações primárias, o que leva a eliminar as revisões. Obviamente, trabalhos duplicados devem ser excluídos na RSL, evitando repetição de análise do mesmo estudo. No que diz respeito ao critério de exclusão referente aos trabalhos fora do período estipulado, isto ocorre para assegurar as práticas protocolares e a exclusão de estudos resultantes de eventos científicos, deve-se ao fato de que muitos destes trabalhos estão em processo de construção da pesquisa (em fase inicial e/ou intermediária), o que não revelaria todos os aspectos do trabalho.

No terceiro protocolo (seleção de estudos), estabeleceu-se uma organização dos estudos afixados pelos critérios de inclusão e exclusão (segundo protocolo), organizando de forma referencial como descrito na literatura (Galvão & Pereira, 2014; Donato & Donato, 2019). Na seleção de estudos é realizada a leitura preliminar do título, resumo e palavras-chave, selecionando os trabalhos que devem ser analisados posteriormente.

A respeito do quarto protocolo (análise de estudos), foi realizada a leitura de forma profunda e pormenorizada, organizando as informações, conforme posto por Donato e Donato (2019), consistindo em um processo que leva ao conhecimento de dimensões e perícias dos estudos primários que foram selecionados para coleta de respostas das questões da RSL.

No quinto protocolo (tratamento dos dados), seguiu-se a organização das informações, por meio da coleta de dados que levem a responder as questões de pesquisa (Galvão & Pereira, 2014; Donato & Donato, 2019). Neste estudo são três questões primárias, que concatenam com uma questão central. Essas questões irão levar a condução de informações que expõem os pressupostos da gamificação, suas estruturas, teorias de aprendizagem, e prováveis implicações a construção do conhecimento Química.

Finalmente, no sexto protocolo (síntese das informações), última etapa da RSL, será descrito de forma analítica, descrevendo as buscas dos estudos, transcrevendo as tendências de estudos, e os resultados encontrados de maneira ordeira e relacionada às questões de pesquisa. Conforme Donato e Donato (2019), nesta etapa a síntese deve apresentar criteriosamente um recorte da realidade observada, os quais são criteriosamente asseguradas pelos protocolos.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado da análise deste estudo está descrito nesta seção, dividido em três (03) subseções: (I) Investigação nos Bancos de Dados – em que demonstrará o itinerário das buscas dos estudos; (II) Tendências da gamificação no ensino de Química – um recorte da inclinação dos estudos em relação à gamificação no ensino de Química; (III) Respostas das Questões de Pesquisa – que será a subseção de delineamento dos protocolos de pesquisa, com ênfase nos dados que descrevem respostas das questões de pesquisa.

6.1 Investigação nos Bancos de Dados

A princípio foi realizada uma busca em 3.848 periódicos, classificados pelo Qualis-capes em A1 (546 periódicos), A2 (501 periódicos), A3 (509 periódicos), A4 (508 periódicos), B1 (649 periódicos) B2 (462 periódicos), B3 (374 periódicos) e B4 (299 periódicos) do estrato de avaliação de 2017-2020, na área de Ensino. Além disso, foi realizado uma busca no sistema de informações da BDTD, que reúne 625.541 dissertações e 230.856 teses, o que totaliza 856.398 estudos.

Como exposto, o banco de dados investigado é considerável e robusto, exigindo uma sistematização dos estudos para coleta de dados e transcrição das informações. Assim, se fez uso de dois instrumentos de organização e sistematização da pesquisa (Quadro 3), um para os artigos de periódicos e outros para estudos da BDTD.

Quadro 3: Instrumentos de organização e sistematização da pesquisa

INSTRUMENTO I					
ORGANIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE PERIÓDICOS					
Qualis “X”					
ISSN	Revista	Artigos Incluídos	Artigos Excluídos		Artigos Selecionados
INSTRUMENTO II					
ORGANIZAÇÃO DOS ESTUDOS DA BDTD					
Tipo de Documento	Instituição	Curso	Estudo Incluídos	Estudos Excluídos	Estudos Selecionados

Fonte: Pereira e Leite (2023, p. 10)

Como observado no Quadro 3, os instrumentos de organização e sistematização da pesquisa (I e II) são uma forma de estruturar os estudos encontrados na “estratégia de busca”, de maneira, que seja possível, a aplicação dos critérios de seleção. Ademais, esses instrumentos são um

recurso que permite sistematizar os estudos de maneira que evite reincidência ou duplicidade de estudos.

No Instrumento I, se fez uso do *International Standard Serial Number* – ISSN (Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas) que é um registro

singular para revistas científicas, sendo único, isto é, pode haver duas revistas científicas com mesmo nome (ou nomes parecidos), a revista científica pode mudar até seu nome, porém, o ISSN, permanecerá o mesmo (Pereira & Leite, 2023). Assim, o ISSN, é um registro importante, para identificação de revistas e seus estudos, e é recomendado pelo Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia – IBICT, para identificar revistas em pesquisas científicas (Pereira & Leite, 2023). No Instrumento II, a singularidade da identificação dos estudos, é realizado pelo cruzamento de dados do “tipo de

documento”, “instituição” e “curso”, desta forma, acautelando-se para não produzir duplicidade de estudos.

Após estabelecer a organização e sistematização do banco de dados de pesquisa, realizou-se uma busca em cada base, fazendo o uso dos cinco conjuntos de palavras-chave em que foram identificados 63 estudos, sendo 58 artigos científicos e cinco dissertações, que submetido ao protocolo de critérios de seleção de estudos, identificou-se 13 estudos (nove artigos e quatro dissertações), que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão (Figura 2).

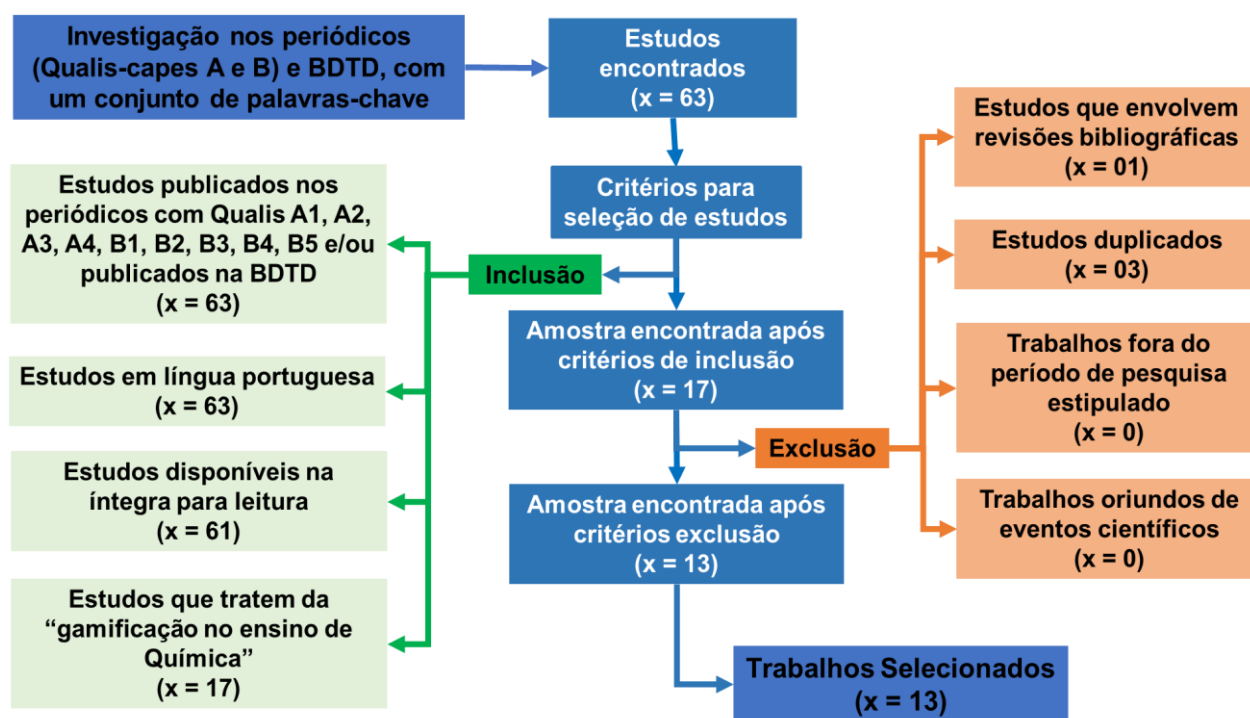


Figura 2: Diagrama esquemático da seleção de estudos. *x representa o número de estudos **Fonte:** própria (2023)

Na Figura 2 é possível observar que na busca em 3.849 bases de dados (3.848 periódicos e a BDTD) foi encontrado um número relativamente baixo de estudos (13 estudos) em comparação a quantidade de banco de dados. Um elemento que chama atenção é a disparidade do número das bases de dados que foi realizada a busca (3.849) e o número de estudos selecionados (13), o que pode ser uma indicação de que a “gamificação no ensino de Química” é um tema de pesquisa ainda tímido na área, apesar de Fadel et al. (2014) afirmarem que desde 2010 a gamificação está sobre a ótica da pesquisa.

No entanto, outros aspectos podem influenciar o número de estudos selecionados, como os protocolos de pesquisa, que delimitam e dão ênfase ao objeto de estudo (“gamificação no ensino de Química”), assim, como os mecanismos de buscas das bases de dados, que podem oferecer um algoritmo tendencioso, em determinadas buscas, como explicam Almeida e Cendón (2015), os algoritmos que sistematiza as buscas em bases eletrônicas são variáveis implicando que usando os mesmos parâmetros no mesmo buscador, pode haver resultados diferentes.

Outro aspecto importante a ser destacado na limitação dos estudos encontrados durante a busca, é o uso do operador

booleano “AND”, que é uma estratégia para unir palavras e restringir o resultado de uma pesquisa, dando foco ao tema (Almeida & Cendón, 2015), que especificamente neste estudo foi a união do termo “gamificação”, “gameficação”, “ludificação”, “elementos de jogos” e “jogos sérios” ao ensino de Química.

Todavia, é plausível destacar e reconhecer que a pesquisa de RSL possui protocolos e sistematização de seleção de estudos, possibilitando a averiguação dos dados e informações, de maneira confiável e praticável, tendo em vista, que a quantidade de arquivos que pode aparecer em uma busca sem restringir parâmetros, pode ser inviável para investigação científica.

6.2 Tendências da Gamificação no Ensino de Química

Os dados obtidos da RSL apontam que 13 estudos atenderam aos protocolos da pesquisa, sendo nove artigos científicos, e quatro dissertações, que sinteticamente são apresentados no Quadro 4 (lista completa ver Anexo I). Para facilitar a descrição dos trabalhos obtidos atribuiu-se uma identificação: EST para “Estudo”, acompanhado de

Quadro 4: Estudos selecionados

TÍTULO DO ESTUDO	IDENTIFICAÇÃO
“Casadinho da Química”: uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica	EST-01
Kahoot! e Socrative como recursos para uma aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química	EST-02
Jogos e Química: utilizando o jogo “e não sobrou ninguém” como recurso didático	EST-03
A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o ensino de Química durante o ensino Remoto	EST-04
Uso da gamificação no ensino de Química	EST-05
A Batalha dos Elementos auxiliando no ensino de Química	EST-06
Gamificação no ensino-aprendizagem de funções orgânicas: estratégias de avaliação da produção de um jogo educativo digital	EST-07
QuimicAtiva: a gamificação como estratégia pedagógica, motivacional e avaliativa durante o ensino remoto	EST-08
Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química	EST -09
“Desenvolvimento de um jogo pedagógico Virtual para o ensino do equilíbrio químico”	EST-10
Conectividade, Interatividade, gamificação e Ensino de Química: uma proposta de sequência didática para o ensino do modelo atômico de Bohr	EST-11
Digitalnomia: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes	EST -12
Ensino Híbrido gamificado: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade	EST -13

Fonte: dados da pesquisa (2023)

Corroborando com a perspectiva da gamificação no ensino de Química ser algo novo, observa-se o rastreamento da publicação e divulgação dos estudos que se enquadram com os protocolos de pesquisa desta RSL, sendo os

primeiros estudos, uma dissertação e um artigo publicados no ano de 2017 (Figura 3).

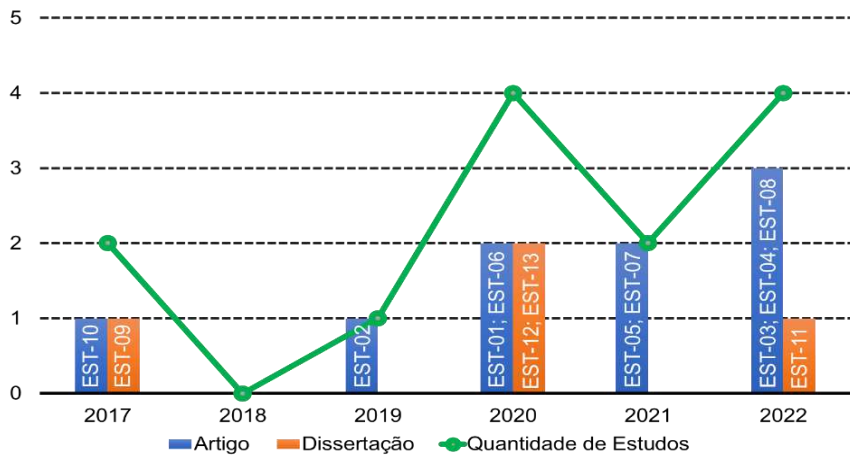


Figura 3: Publicação dos EST. Fonte: dados da pesquisa (2023)

Como ilustrado na Figura 3, as primeiras publicações de trabalhos envolvendo gamificação no ensino de Química foi no ano de 2017, sendo o ano de 2020 e 2022 o que apresentaram mais publicações sobre a temática.

Em relação aos objetivos das pesquisas, os dados apontam que 70% dos EST têm a proposição de criar, desenvolver ou produzir um recurso para práticas gamificadas no ensino de Química. Já 23% dos EST têm como objetivo apresentar estratégias gamificadas, inclusive, com uso de recursos digitais.

No que diz respeito à tendência das pesquisas dos estudos investigados em relação aos tipos de objetos usados na gamificação do ensino de Química os resultados apontam

que 77% dos objetos utilizados são recursos digitais e 23% são recursos mistos (tanto digital quanto analógico). Esse uso de RD é um indicativo de que as tecnologias digitais podem contribuir para práticas gamificadas (Leite, 2018), além disso, o termo inovação, um dos princípios das metodologias ativas, foi mencionado em mais da metade dos estudos (61,5%), em que apontavam a gamificação como uma prática inovadora (Oliveira & Pimentel, 2020; Leite, 2017; Pereira & Leite, 2023).

Ao analisar os estudos selecionados, com o intuito de constatar qual o nível de ensino as gamificações foram aplicadas, observou-se que 77% das pesquisas estavam relacionadas ao ensino básico (especificamente ensino médio) e 23% no ensino superior, todos a nível de

graduação. Esse resultado é naturalmente admissível, tendo em vista que a disciplina de Química se inicia no ensino médio, e os estudantes apresentam alta resistência ao estudo de Química (Wartha & Resende, 2016), implicando uma necessidade de novas práticas didáticas e pedagógicas para engajar os estudantes de Química (Leite, 2017). Já no caso do ensino superior (na graduação) sua utilização foca na busca em superar ou mitigar dificuldades e/ou desafios na construção do conhecimento químico, que muitas vezes já vem desde o ensino básico, além de propor mudanças no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando os critérios de inclusão e exclusão da RSL, os estudos foram todos realizados no Brasil, em que se dividiram nas cinco regiões do país da seguinte forma: Nordeste (30,8%), Sudeste (30,8%), Centro-oeste (15,3%), Sul (7,7%) e Norte (7,7%). No entanto, em 7,7% dos EST não foi possível identificar qual região foram desenvolvidos os estudos. Esses dados indicam um avanço particular de que a gamificação no ensino de Química está emergindo em pesquisas em todas as regiões do Brasil, indicando um progresso não centralizado a uma região/grupo específico, e sim de forma plural.

Por fim, uma tendência preocupante observada é em relação à descrição das práticas gamificadas. Ao verificar que 77% dos EST se caracterizaram como gamificação, mas os autores e autoras dos estudos tratam no texto do artigo/dissertação (em alguns momentos) os participantes como jogadores, ou citam seus artefatos gamificados como jogos, o que produz uma contradição conceitual, pois como observado na literatura (Burke, 2015; Leite, 2017), a gamificação é um processo que faz uso de elementos de jogos, em atividade que não são jogos. Isso implica em uma fragilidade teórica e metodológica, pois misturam conceitos e práticas diferentes (jogo e gamificação). Todavia, 23% dos estudos fazem referência coerente com relação à gamificação, dentro do conceito, sem gerar dubiedade entre a gamificação, jogo ou ludicidade. Destarte, contribuindo para a compreensão correta de práticas teóricas e metodológicas da gamificação.

Os dados desta investigação demonstram que as pesquisas/discussões envolvendo a gamificação necessitam de mais estudos para fortalecimento dos processos teóricos e metodológicos, promovendo a evolução e desenvolvimento de uma prática relevante (a gamificação), inclusive para o processo de ensino e aprendizagem, e por consequência, para a construção do conhecimento.

6.3 O que as Pesquisas Revelam Sobre a Gamificação?

Nesta subseção, apresenta-se o que as pesquisas revelam sobre a gamificação no ensino de Química a partir das respostas encontradas na RSL para as três questões de pesquisa.

A primeira questão buscava entender “para quais fins a gamificação está sendo aplicadas no ensino de Química?”. Os dados obtidos revelam que os EST selecionados podem ser divididos em quatro natureza: (I) produção e avaliação de um artefato para prática gamificada no ensino de Química (69,3%); (II) produção de um artefato para prática

gamificada no ensino de Química (7,7%); (III) aplicação de estratégias gamificadas no ensino de Química, por meio de recursos digitais (15,3%); e (IV) análise de propostas gamificadas (7,7%). Apesar dessa separação, todos têm por finalidade contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Química, por meio do engajamento que a gamificação promove, seja, pela mudança do cenário didático e pedagógico (Burke, 2015), ou pelo uso de recursos digitais.

Cabe ressaltar que os estudos que produziram artefatos para prática gamificada no ensino de Química, mas não foram aplicados e/ou avaliados, apontam afirmativas consideráveis da escolha da gamificação para os estudos, como pode ser observado na transcrição do EST-03: “gamificar a aula é um passo importante para mudar o processo de ensino-aprendizagem e mobilizar o estudante numa perspectiva de autonomia e protagonismo da construção de conhecimento” (Pasqual & Lopes, 2022, p. 135). Pode ser observado que mesmo sem ser aplicado e/ou avaliado, o EST-03 tem uma finalidade de mudança de cenário didático e pedagógico, que objetiva a construção do conhecimento químico.

No que diz respeito à segunda questão de pesquisa (Quais as implicações da gamificação na construção do conhecimento químico?), observou-se que os estudos em relação à gamificação no ensino de Química indicam para uma contribuição da gamificação na construção do conhecimento químico. Tal fato é observado nas conclusões dos estudos, por exemplo, o EST-02 destaca que a gamificação no ensino de Química proporcionou uma mudança de postura dos sujeitos (professor/estudantes), contribuindo para um processo de ensino e aprendizagem inovador, dinâmico e atrativo, facilitando a construção do conhecimento (Leite, 2019). Já o EST-04 afirma que a gamificação é um recurso didático e pedagógico eficiente, que implicou na colaboração e na construção do conhecimento químico dos envolvidos ao engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, assim como na relação de professor-estudantes e estudante-estudante. Por fim, o EST-08 revelou que a gamificação proporcionou melhorias na prática pedagógica, por impulsionar a dedicação dos estudantes. Com isso, tornou-se um caminho singular para construção do conhecimento químico, pois rompe o desinteresse dos estudantes por essa disciplina.

Os 13 estudos descrevem a gamificação como uma estratégia facilitadora da construção do conhecimento, seja, pela promoção do engajamento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, e/ou, pela relação de envolvimento do estudante-estudante e estudante-professor. Esse fato leva a conjecturar que a gamificação possibilita a construção de um novo saber (Marques, 2022).

Por fim, a terceira questão buscava compreender se “A gamificação aplicada no ensino de Química é sustentada por alguma teoria de aprendizagem?”. Os resultados mostraram que apenas sete estudos relacionavam alguma teoria de aprendizagem em suas discussões, os demais estudos (seis) não estabeleceram relação, em que não foi possível identificar alguma teoria de aprendizagem. Desse

modo, foram identificadas quatro teorias de aprendizagem: Teoria da Aprendizagem Ativa (AA); Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS); Teoria da

Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA); Teoria do *Flow* (Figura 4).



Figura 4: Relação dos estudos com teorias de aprendizagem. *Teoria de aprendizagem não identificada. **Fonte:** dados da pesquisa (2023)

É importante destacar que 46,2% dos estudos não apresentam discussão envolvendo alguma teoria de aprendizagem, isso implica em uma fragilidade do uso da gamificação como um recurso ou estratégia didática, pois não abrange todos os aspectos teóricos e metodológicos da gamificação.

Em relação às teorias de aprendizagem identificadas, a Teoria do Flow suscita a ideia de envolvimento do sujeito com a atividade (Csikszentmihalyi, 2020), o que contribui para superar o descomprometimento dos estudantes com o ensino de Química por meio da gamificação. Essa perspectiva foi identificada na conclusão do EST-05. Ademais, foi identificado um estudo (EST-09) que conecta a gamificação com aprendizagem ativa, considerando a gamificação como um processo que possibilita o engajamento (Pereira & Leite, 2023), e está associado a autonomia do processo, onde o sujeito participante é ativo, levando a reflexão e criticidade do seu contexto (Dewey, 2002). O modelo da ATA foi identificado em dois estudos (EST-02 e EST-13), que de acordo com Leite (2018, p. 588), “é um modelo explicativo sobre como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a performance do aluno [...]”. Por último, constatou-se a TAS como suporte ao uso da gamificação. Segundo os EST-03, EST-04 e EST-11, a gamificação provoca o engajamento e envolvimento dos participantes, provocando uma mudança de postura dos estudantes, tornando-os ativos ao processo de ensino e aprendizagem, dando assim sentido a construção do conhecimento, ocorrendo uma aprendizagem significativa.

Ante ao exposto, os dados obtidos permitiram responder à questão principal desta RSL que buscava compreender “Qual a resultante da aplicação da gamificação no ensino de Química?”. Dos 13 estudos selecionados, apenas um não foi aplicado e/ou avaliado (EST-03), o que não permite apresentar uma resposta pragmática à questão central. Todavia, os demais estudos investigados frisam que a gamificação no ensino de Química é uma alternativa metodológica de mudança de cenário didático e pedagógico, que favorece a construção do conhecimento,

torna o sujeito ativo por meio do engajamento, possibilita a autonomia e o protagonismo dos estudantes, levando-os a compreender, refletir e interpretar as informações.

Além disso, os estudos analisados nesta pesquisa apontam para melhorias no processo de ensino e aprendizagem, ratificando que a gamificação é uma metodologia ativa que contribui para a construção do conhecimento, no caso desta pesquisa, na construção do conhecimento químico. A gamificação no ensino de Química pode se configurar como uma estratégia necessária para o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas no século XXI.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo realizar um levantamento das tendências de pesquisa envolvendo a gamificação no ensino de Química, identificando as contribuições desta metodologia ativa, apresentando as teorias de aprendizagem utilizadas nos estudos investigados, descrevendo as finalidades de aplicação e os efeitos desta aplicação no ensino de Química. Também foi possível verificar as contribuições da gamificação no ensino de Química para a construção do conhecimento químico, com a mudança de postura dos estudantes, assim se comprometendo com sua aprendizagem.

Considera-se que os estudos da gamificação no ensino de Química é algo relativamente novo, uma vez que a partir da busca realizada em 3.849 banco de dados (3.848 periódicos científicos e no banco de dados da BDTD) só foram encontrados 13 estudos que atendiam aos protocolos da RSL. No total foram nove artigos e quatro dissertações, não sendo identificado nenhuma tese de doutorado abordando o tema (gamificação no ensino de Química).

Ao ser constatado que as vivências com a gamificação no ensino de Química nem sempre estavam sustentadas por teorias de aprendizagem, compreende-se que se trata de uma fragilidade na construção teórica e metodológica da própria gamificação abordada. No entanto, foram observadas teorias de aprendizagem sendo utilizadas como base teórica de sustentação para gamificação em alguns

estudos, o que se mostra importante, pois essas teorias estavam relacionadas a Aprendizagem Ativa, assim, podendo estabelecer uma coluna de sustentação para o ancoramento teórico.

A maior fragilidade da gamificação apresentadas pelos estudos investigados, estar em relação ao conflito conceitual do Lúdico [atividade sem conversão de regras, com objetivo de entretenimento/ diversão (Kishimoto, 2011)], Jogos [atividade com regras específicas com objetivo de competição (Burke, 2015)] e a gamificação [atividade com elementos de jogos, em atividade que não são jogos, com objetivo de engajamento (Leite, 2017)], pois apesar de ser diferente, são tratadas como se fossem o mesmo, o que pode levar dualidade, precipitando em sobreposição de ideias, dando mais destaque ao “Jogo”, por exemplo, por ser a base para elaboração da gamificação.

A gamificação realizada nos estudos analisados visava promover engajamento, envolvimento, protagonismo e autonomia aos sujeitos (estudantes), com inovação e por meio de mudanças de posturas do professor, além de utilizar recursos digitais. Tais ações reafirmam a gamificação como uma metodologia ativa com práticas voltadas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem (Diesel et al., 2017; Pereira & Leite, 2023), e consequentemente, para construção do conhecimento químico por sujeitos mais envolvidos e protagonistas.

Por fim, é considerável reconhecer que são necessários mais estudos sobre gamificação no ensino de Química, tanto para aprimoramento teórico, quanto metodológico, de modo, que contribua não apenas para o ensino e aprendizagem da Química. Mas, inclusive, para contribuir para superação dos limites conceituais da gamificação, estabelecendo um arcabouço que seja mais do que uma alternativa de mudança de cenário educativo, e passe a ser uma prática habitual nas salas de aula.

8. REFERÊNCIAS

Almeida, F. G., & Cendón, B. V. (2015). Avaliação do impacto do treinamento sob a perspectiva da competência informacional: o caso do portal de periódicos da capes. *Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Ufrgs*, 21(1), 26-50 <https://doi.org/10.19132/1808-5245211.26-50>

Ausubel, D. P. (2012). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. New York: Springer Science & Business Media 212.

Bispo Júnior, E. L., & Lopes, R. P. (2021). Impacto do Uso da Peer Instruction no Ensino Superior de Lógica para Computação no Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Educação em Computação - EDUCOMP'21. *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Jataí: Sbcopenlib, 72-82. <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14473/14319>

Bonwel, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington: The George Washington University.

Burke, B. (2015). *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS Editora, 166. Tradução: Dieben Gruppe.

Castro, R. C., Castro, M. C., & Castro, J.C. (2009). O que é conhecimento? - uma breve revisão de literatura. *Revista Cesumar – Ciências Humanas e Sociais Aplicada*, 14(1), 55-72. <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/798/769>

Chassot, A. (2004). *Para que(m) é útil o ensino?* 2. Ed. Canoas: Ulbra.

Csikszentmihalyi, M. (2020). *Flow: a psicologia do alto desempenho e da felicidade*. Tradução: Cassio de Arantes Leite. Rio de Janeiro: Objetiva.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Dewey, J. (2002). *A escola e a sociedade e a criança e o currículo*. Lisboa: Relógio D'água.

Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>

Donato, H., & Donato, M. (2019). Stages for Undertaking a Systematic Review. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3), 227-235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>

Fadel, L. M., Ulbricht, V. R., Batista, C. R., & Vanzin, T. (org). (2014). *Gamificação na Educação*. São Paulo: Pimenta Cultural.

Fett, J. R. V. (2022). *O que é o conhecimento?: uma introdução à epistemologia*. Porto Alegre: Editora da Pucrs.

Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183-184. <https://www.scielo.br/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183>

Glasser, W. (1999). *Choice Theory: a new psychology of personal freedom*. Los Angeles: Harpercollins Publishers.

Huotari, K., & Hamari, J. (2012, October). Defining gamification: a service marketing perspective. In *Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference* (pp. 17-22). <https://doi.org/10.1145/2393132.239313>

Kishimoto, T. M. (org.). (2011). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 14. ed. São Paulo: Cortez.

Leite, B. S. (2019). Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. *Química Nova Escola*, 42(2), 147-156. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160201>

Leite, B. S. (2018). Aprendizagem Tecnológica Ativa. *Revista Internacional de Educação Superior*, 4(3), 580–609. <https://doi.org/10.20396/riesup.v4i3.8652160>

Leite, B. S. (2017). Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. *Renote: Novas Tecnologias na Educação*, 15(2), 1-10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.79259>

Marques, E. M. (2022). *Aprendizagem Ativa: constituição histórica de um conceito*. 2022. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Recuperado em 19 de junho de 2024, de <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/4862/2/Edwardo%20Moreira%20Marques.pdf>

Moran, J. (2021). *Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda*. São Paulo: Editora do Brasil.

Oliveira, J. K. C., & Pimentel, F. S. C. (2020). Epistemologias da Gamificação na Educação: teorias de aprendizagem em evidência. *Revista da Faeeba - Educação e Contemporaneidade*, 29(57), 236-250. <https://doi.org/10.21879/faeoba2358-0194.2020.v29.n57.p236-250>

Pasqual, H. B. R., & Lopes, A. L. de S. (2022). Jogos e Química: utilizando o jogo “e não sobrou ninguém” como recurso didático. *Revista Trama*, 13(1), 114-138.

Pereira, J. A., & Leite, B. S. (2023). Gamificação no Ensino de Química: uma Revisão Sistemática da Literatura. *R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol*, 14(32), 1–19. <http://dx.doi.org/10.3895/recit.v14.n33.15233>

Santana, B. S. A. (2017). *Experiências Online na Adulter Emergente: identidade, relações e satisfação de necessidades*. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia da Educação, do Desenvolvimento e do Aconselhamento, Universidade de Coimbra, Coimbra. Recuperado em 19 de maio de 2024, de <https://eg.uc.pt/bitstream/10316/84283/1/TESE Beatriz Santana.pdf>

Santos, J. A.; Oliveira, G. S.; Paiva, A. B. (2022). O Pensamento Educacional de John Dewey. *Cadernos da Fucamp*, 21 (5), 76-91. <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2818>

Veiga, C. G., & Fonseca, T. N. de L. (org.). (2018). *História e historiografia da educação no Brasil*. Autêntica.

Wartha, E. J., & Rezende, D. de B. (2016). Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(2), 275-290. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/230>

ANEXO I

Título	Autores	Periódico	Ano	Link
“CASADINHO DA QUÍMICA”: uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica.	Cardoso, A. T., Bernardes, G. C., Goulart, S. M., & Andrade, L. V.	<i>Revista Prática Docente</i>	2020	http://dx.doi.org/10.23926/rpd.2526-2149.2020.v5.n3.p1701-1716.id911
Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química.	Bruno, S. L.	<i>Química Nova na Escola</i>	2020	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160201
Jogos e Química: utilizando o jogo “e não sobrou ninguém” como recurso didático.	Pasqual, H. B. R., & Lopes, A. L. S.	<i>Trama Interdisciplinar</i>	2022	http://dx.doi.org/10.5935/2177-5672/trama.v13n1p114-138
A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o ensino de Química durante o ensino Remoto.	Santos, R. C. S., & Marques, M. M.	<i>Revista Insignare Scientia – RIS</i>	2022	https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.13009
Uso da gamificação no Ensino de Química.	Rocha, A. C., & Neto, J. S. C.	<i>Educitec - Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico</i>	2021	https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1513
A Batalha dos Elementos auxiliando no ensino de Química.	Barbosa, L. R., Luduvico, I., & Santos, L. J.	<i>Revista Educação Pública</i>	2020	https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/19/a-batalha-dos-elementos-auxiliando-no-ensino-de-quimica
Gamificação no ensino-aprendizagem de funções orgânicas: estratégias de avaliação da produção de um jogo educativo digital.	Simomukay, E., & Oliveira, C. A. R.	<i>Revista Educação Pública</i>	2021	https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/4/gamificacao-no-ensino-aprendizagem-de-funcoes-organicas-estrategias-de-avaliacao-da-producao-de-um-jogo-educativo-digital
QuimicAtiva: a gamificação como estratégia pedagógica, motivacional e avaliativa durante o ensino remoto.	Eduardo, R. S., & Santos, S. F.	<i>Revista Educação Pública</i>	2022	https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/23/quimicativa-a-gamificacao-como-estrategia-pedagogica-motivacional-e-avaliativa-durante-o-ensino-remoto
Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química.	Silva Leite, B.	<i>Revista Novas Tecnologias Na Educação</i>	2017	https://doi.org/10.22456/1679-1916.79259
Título	Autor	Documento/ Instituição	Ano	Link
“Desenvolvimento de um jogo pedagógico Virtual para o ensino do equilíbrio químico”.	Santos, A. B. S.	Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos	2017	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13384/Mestrado_Comp.pdf?sequence=5&isAllowed=y
Conectividade, Interatividade, gamificação e Ensino de Química: uma proposta de sequência didática para o ensino do modelo atômico de Bohr.	Lopes, M. D. B.	Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano.	2022	https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2615
Digitalnomia: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes. 2020. 96 f.	Dias, E. O.	Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.	2020	https://bib.pucminas.br/teses/Ensino_EmanuelDeOliveiraDias_8556.pdf
Ensino Híbrido gamificado: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. 2020. 128 f.	Oliveira, J. E. S.	Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.	2020	https://www.profqui.ufrpe.br/site/default/files/testes-dissertacoes/dissertacao_profqui_-_jose_eudes.pdf

Jocimario Alves Pereira

Professor efetivo da rede Municipal de Conceição – PB. Doutorando do Programa de Pós-graduação no Ensino das Ciências na Universidade Federal Rural de Pernambuco - PPGEC/UFRPE. Editor de área da Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, SOMMA. Scientific Students do Laboratório para Educação Ubíqua e Tecnológica no Ensino de Química (LEUTEQ).