

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: uma Revisão Sistemática da Literatura

RESUMO

Jocimario Alves Pereira

mario.alves@hotmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-8131-4495>

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Brasil

Bruno Silva Leite

brunoleite@ufpe.br

<http://orcid.org/0000-0002-9402-936X>

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Brasil.

As metodologias ativas permitem múltiplas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem, buscando superar práticas pedagógicas que não envolvem os estudantes. Uma das metodologias ativas que podem contribuir é a gamificação, permitindo o uso de múltiplos recursos, valorizando competências e habilidades do século XXI. Para compreender como a gamificação está sendo abordada no ensino de Química, emerge o objetivo de realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) destacando como esta metodologia está sendo inserida, quais estratégias e teorias são utilizadas, além das contribuições para o ensino de Química. A pesquisa se firma sobre a análise qualitativa, seguindo por um itinerário rigoroso da RSL: (I) estratégia de pesquisa, (II) critérios de seleção dos estudos, (III) seleção de estudos, (IV) análise dos trabalhos selecionados, (V) apuração dos dados e resumo e análise das informações. Neste sentido, a pesquisa foi realizada em 2811 periódicos de classificação A e B do Qualis-CAPES, na área de Ensino, além da análise de teses e dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações publicadas no período de 2010 a 2020. Os resultados mostraram que dos 26 trabalhos encontrados, apenas quatro atendiam aos critérios pré-estabelecidos. Na análise desses trabalhos observa-se que a Gamificação no ensino de Química segue estratégias semelhantes sendo a abordagem qualitativa o centro das pesquisas do tema, embora fragilidades no que diz respeito às discussões conceituais, teóricas e práticas sejam encontradas. Além disso, os estudos apontam que a Gamificação contribui para o ensino de Química, tendo como característica principal, o engajamento dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias Ativas, Gamificação, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A Educação formal é um processo com muitas nuances, como políticas públicas, organização de um sistema de ensino, formação de professores, materiais, métodos, mas principalmente um público que esteja disposto a estudar. Seguindo esta generalização, pode-se compreender que a educação possui múltiplos desafios, mas a motivação para aprender pode ser um ponto crucial (SCHWARTZ, 2014). Delineando este raciocínio para o ensino de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), e mais especificamente para o componente curricular de Química, o cenário é bem proeminente, sobretudo quanto ao engajamento dos estudantes, o que reverbera sobre todos os processos de ensino e aprendizagem, implicando em diálogos e reflexões de soluções coerentes e efetivas.

Entrando sobre a narrativa de engajamento no ensino e na aprendizagem da Química, há uma crescente perspectiva sobre as metodologias ativas, pois de acordo com alguns autores (CAPELLATO; RIBEIRO; SACHS, 2019; CARDOSO; MIGUEL, 2020; LEITE, 2022) é uma alternativa que pode ajudar a superar alguns obstáculos de comprometimento dos estudantes, pois os colocam no centro do processo. Além de que essas metodologias ativas (gamificação, aprendizagem baseada em projetos/problemas, sala de aula invertida, aprendizagem entre pares, aprendizagem maker, storytelling, design Thinking etc.) possibilitam a promoção de liberdade, autonomia, reflexão, colaboração e mediação (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; LEITE, 2018).

As metodologias ativas permitem múltiplas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem, buscando superar práticas pedagógicas que não envolvem os estudantes, propondo aulas mais contextualizadas, reflexivas e engajadas. Uma das metodologias ativas que podem possibilitar tais interações é a gamificação. Diversas pesquisas relatam que atividades envolvendo a gamificação no ensino podem promover o engajamento dos estudantes, além de permitir o desenvolvimento de cenários de aprendizagem em diversos contextos (ALVES, 2014; LEITE, 2017; ARAÚJO; CARVALHO; 2018; OLIVEIRA; PIMENTEL, 2020). Nesse sentido, a gamificação no ensino torna-se um elemento singular para a prática pedagógica, permitindo a construção do conhecimento dos estudantes, além de permitir uso de múltiplos recursos, como por exemplo, das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Para compreender como a gamificação está sendo abordada no ensino de Química, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) destacando como esta metodologia está sendo inserida, quais estratégias e teorias são utilizadas, além das contribuições para o ensino de Química. Este estudo se justifica por investigar o processo de ensino e aprendizagem da Química baseado em metodologias ativas, especificamente na gamificação. Ademais, é fato de que a pesquisa científica é o caminho técnico mais seguro para fundamentar a discussão sobre preservação, manutenção e desenvolvimento de processos que sejam significativos para construção do conhecimento (EVANGELISTA; SHIROMA, 2019), que neste artigo seria se a gamificação contribui para essa construção no ensino de Química.

ENSINO DE QUÍMICA

O Conceito de Química pode ser definido de maneira simples como “a ciência da matéria e das mudanças que ela pode sofrer” (ATKIS; PAULA, 2013, p. 1), contudo sua prática, seu processo de ensino e aprendizagem, são sistemas complexos que necessitam de reflexão, atenção e dedicação, e que vão muito além de uma simples definição. Trilhando por este enredo e direcionado para o ensino básico brasileiro, observa-se um número significativo de desafios a serem superados, dentre esses desafios, alguns impactam sobre toda organização do sistema de ensino, como investimentos no setor, valorização dos profissionais de ensino, questões socioeconômicas dos estudantes, entre outras (GALLO, 2017; SOARES; MESQUITA; REZENDE, 2017).

No entanto, o ensino de Química possui particularidades que ressoam como obstáculos ou desafios para o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Souza, Leite e Leite (2015), Rocha e Vasconcelos (2016) e Silva (2018) alguns destes obstáculos são: a prática do professor baseada em metodologias que não motivam e nem atraem o estudante, dificultando assim a construção do conhecimento; a abstração de alguns conteúdos do componente curricular que demanda atenção e uso de recursos e estratégias que dê sentido ao estudo da Química; contextualização e correlação do conhecimento científico para o cotidiano dos estudantes, fazendo-os reconhecer o seus significados; entre outros.

A partir deste contexto, tem-se um espaço educacional que necessita de pesquisa, reflexão e desenvolvimento de ações efetivas, que muitas vezes são delegadas aos professores, que têm suas responsabilidades no processo de ensino, mas, que não podem ser, os únicos responsabilizados, pois apesar de seu papel fundamental no processo educacional, algumas condições ultrapassam ao seu domínio, como por exemplo, um público não disposto a aprender (SILVA; SANTOS, 2016).

Frente a essa idealização do desinteresse no estudo da Química, há uma necessidade de repensar sobre o processo de ensino, refletindo sobre o conhecimento ensinado, os materiais utilizados na prática educacional, assim como também, métodos e estratégias didáticas e pedagógicas aplicadas (CHASSOTI, 2004; SERRADO, 2016). Apesar do reconhecimento da necessidade de mudanças nas práticas de ensino na Química, essas modificações, por vezes, vão de encontro a uma resistência observada por anos nestas práticas, que é modificar o papel do professor, centro do processo de ensino, para o de mediador/orientador do estudante que irá construir seu conhecimento, ou seja, promover práticas em que o estudante seja protagonista desse processo.

Nesse sentido, tais mudanças conduzem a idealização sobre propostas que coloquem o estudante como o agente responsável pelo seu desenvolvimento intelectual tendo o professor no papel de mediador das ações, o que propõe a desenvolver e praticar metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem de Química (BACICH; MORAN, 2018; LEITE, 2022).

METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas devem fazer parte do processo educacional, pois elas são canais para alcançar liberdade, autonomia, reflexão, colaboração e mediação, além de valorizar e subsidiar o uso de TDIC e dos recursos didáticos digitais (RDD). As TDIC são significativas para integrarem as atividades de ensino e aprendizagem, pois possibilitam um espaço expressivo de informações e instrumentos que podem contribuir para construção do conhecimento, assim como oportunizar a democratização da educação (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; LEITE, 2018).

As TDIC, em especial os RDD, estão integrados a diversos instrumentos e ações do cotidiano dos estudantes, ou seja, o uso delas no ensino é uma maneira de contextualizar as atividades, e ir além, ressignificando o uso de certos recursos (LEITE, 2022). Nesta perspectiva, é notório que as metodologias ativas agregam valores pertinentes à construção do conhecimento e podem contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. No Quadro 1 são descritas algumas metodologias ativas e sua conceituação.

Quadro 1 – Metodologias ativas e conceituação observadas na literatura

Metodologia ativa	Breve definição
Gamificação	Metodologia que promove engajamento, motivação, diversão para o desenvolvimento da aprendizagem, através de estratégias de games e situações que desafiam a solução de um problema (ALVES, 2014).
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	É uma estratégia de ensino que objetiva arquitetura dos saberes a partir de inquietações do cotidiano ou que seja de interesse dos participantes, sendo uma atividade genericamente em grupo, com diálogos e reflexões na investigação de respostas (BENDER, 2015).
Aprendizagem Baseados em Problemas (PBL)	Uma técnica didática pedagógica que se enreda a partir de um problema, para promover luzes a competências e habilidades na resolução do problema, fortalecendo definições imprescindíveis para construções de saberes (SILVA; LINS; LEÃO, 2019).
Sala de Aula Invertida	É uma proposta de inversão da prática de ensino, o que se fazia em casa agora faz na escola e vice-versa, além de fazer um uso amplo de TDIC (BERGMANN; SAMS, 2018).
Aprendizagem entre Pares	Uma instrução em duplas, sendo um processo mútuo de aprendizagem, que ampliam a visão sobre as questões de estudo (BACICH; MORAN, 2018).
Cultura Maker	Uma metodologia baseada na formalização de fabricar, montar e/ou reparar objetos, valorizando a prática e experiências dos sujeitos, além de fomentar habilidades do seu dia a dia (PAULA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019).
Storytelling	Contar histórias, ou de maneira mais técnica é a prática de criação de narrativas, criando espaços que desenvolvem a curiosidade e incentiva a descoberta de novos conhecimentos (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016).

Design Thinking	Uma metodologia que faz uso de ideias e ações que abordam questões problemas, pela perspectiva de aprendizagem, com exame do conhecimento e resolução dos questionamentos (BROWN, 2020).
-----------------	--

Fonte: própria (2022).

Apesar dos valorosos reconhecimentos do uso das metodologias ativas, como também das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, não se exclui procedimentos básicos de toda ação de ensino, como o planejamento, diálogo, avaliação e reflexão, alicerçado em procedimentos técnicos científicos (LIBÂNEO; ALVES, 2017). Além de que, é importante frisar que mesmo com todo arcabouço teórico-metodológico alinhado com o processo de ensino, haverá sempre lacunas a serem preenchidas, como as competências e habilidades que cada indivíduo pode ou não desenvolver e/ou aprimorar.

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO

A Gamificação é uma estratégia metodológica subsidiada pelo uso de elementos dos games (jogos) para engajar a participação dos sujeitos em determinada atividade (ALVES, 2014). O termo Gamificação é uma tradução livre da palavra em inglês Gamification, e na literatura ainda se pode encontrar palavras com escritas diferentes como Gameficação, além de termos associados, como Ludificação, Jogos Sérios (serious games), Jogos Educativos ou Jogos Didáticos. Entretanto, é notório destacar as limitações entre os termos, primeiro a Ludificação associada a Gamificação, assim como atividade lúdica associada a games, em que há diferenças elementares, mas também intersecções (MENDES, 2019). Já Jogos Sérios, Jogos Educativos ou Jogos Didáticos, são estratégias e/ou atividades como minimização da ludicidade, ou com um contorno arquitetônico de jogo sobre um conteúdo, sendo assim pertencentes a Gamificação, salientando que a Gamificação é mais ampla e nem sempre é reconhecida como tal (KAPP, 2012; DOMINGUES, 2018).

Importante destacar que a Gamificação não é uso de games para desempenhar alguma tarefa, mas que se apropria de elementos próprios dos jogos para enredar os participantes de maneira mais eficiente. Dentro desse conceito, pode-se compreender seu uso em atividades diversas, inclusive no processo de ensino, em que permite motivar e envolver os sujeitos nas atividades propostas, de maneira a beneficiá-los por estarem estimulados a participarem durante a construção de seu conhecimento (LEITE, 2017; ARAÚJO; CARVALHO, 2018; CLEOPHAS; SILVA; CAVALCANTI, 2020).

A aplicação da Gamificação segue procedimentos lógicos, coordenados e que mantém os estudantes comprometidos nas atividades, de maneira voluntária, e consciente de que está participando de uma atividade motivadora e engajadora de sua participação. Corroborando com este discurso, Oliveira e Pimentel (2020), destacam que a gamificação, assim como outras metodologias ativas, não devem ser apenas um meio de atração para o estudante, e sim, compor um ambiente de aprendizagem a partir de uma estrutura extrínseca que envolve o intrínseco dos participantes, ou seja, dar sentido a sua participação e a construção do seu conhecimento.

Já Leite (2017) explica que a prática de Gamificação é arquitetada com uma estrutura atrativa e cativante que oportuniza espaços de aprendizagens baseados nos objetos propostos para estudos. A metodologia segue uma arquitetura de

elementos que podem ser aplicados de maneira coletiva e/ou individual, baseados nas categorias de dinâmicas, mecânica e/ou componentes, que reúnem os principais elementos de jogos, podendo ser aplicados em atividades de ensino e aprendizagem, como observado na Figura 1.



FIGURA 1 – Principais elementos da Gamificação por categorias

Fonte: adaptado de Leite (2017).

Como pode ser observado na Figura 1, há um número considerável de elementos que podem fazer parte das atividades Gamificadas no processo de ensino e aprendizagem. Desta maneira, criam-se possibilidades para engajar e motivar os estudantes a participarem dessas ações, favorecendo a construção do conhecimento desses. Apesar do reconhecimento dado à gamificação no processo de ensino e aprendizagem, é preciso ter uma organização para sua aplicação e desenvolvimento, como destacam Alves, Minho e Diniz (2014):

O desenvolvimento de práticas gamificadas para os cenários de aprendizagem, especialmente os escolares, deve perpassar por uma exaustiva discussão dos referenciais teóricos que vêm norteando essas estratégias, bem como a análise das experiências já existentes [...] (ALVES; MINHO; DINIZ, 2014, p. 93)

Para Alves, Minho e Diniz (2014) é preciso considerar a necessidade de reflexão e planejamento antes da inserção de uma atividade gamificada em sala de aula. Nesse contexto, é importante destacar como a gamificação pode ser abordada em uma atividade educacional considerando a diversidade de elementos dos games, pois há dois tipos de Gamificação possíveis, a Gamificação Estrutural e a Gamificação de Conteúdo (FERREIRA, 2019; LEITE, 2022). Segundo Ferreira (2019):

A gamificação estrutural é a aplicação de elementos dos jogos para impulsionar um jogador a um conteúdo, sem alteração neste. Não é o conteúdo que se torna um jogo, mas a estrutura em torno do conteúdo e o foco principal é a motivação por meio de recompensas, níveis e feedbacks em relação ao seu progresso. É comum também que a gamificação estrutural apresente algum tipo de componente social com a possibilidade de compartilhar as realizações. A gamificação de conteúdo, por sua vez, é a aplicação de elementos dos jogos a fim de alterar o conteúdo para torná-lo parecido com um jogo. Por exemplo, a adição de elementos da história ao início de um curso com um desafio em vez de uma lista de objetivos. A adição desses elementos faz com que o conteúdo se pareça com um jogo (FERREIRA, 2019, p.48).

Na aplicação dos elementos dos jogos se pode ter uma prática Gamificada diferente, a que de acordo com Bartolomeo, Stahl e Elias (2015) tem os mesmos

objetivos de motivar e engajar os sujeitos em atividades propostas. A Gamificação estrutural provoca os indivíduos a participarem das atividades, inclusive com proposta de compensação, de maneira a ser atraído pelo ambiente. Já a Gamificação de conteúdo incita os participantes pela informação, pela reorganização do conteúdo que arquiteta uma modelagem atrativa e instigante (SILVA; FORTUNATO, 2020).

Por fim, Araújo e Carvalho (2018), identificaram que os estudos sobre a Gamificação precisam de perscrutamentos, uma vez que há práticas dispersas e pontuais, a ponto de considerá-las basilares, o que fortalece o objetivo desta pesquisa em relação a necessidade de investigar como a gamificação no ensino de Química está sendo conduzida.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma abordagem qualitativa, na qual busca a sistematização das técnicas de pesquisa de maneira a considerar as subjetividades e particularidades que não podem ser quantificadas (SOUZA; KERBAUY, 2017). Além disto, se caracteriza por assegurar princípios teóricos, metodológicos e programáticos do tema pesquisado (AMADO, 2014), que neste caso busca mapear os principais estudos sobre aplicação da gamificação no ensino de Química e suas implicações.

A pesquisa se sucedeu mediante uma revisão sistemática de literatura (RSL), que segundo 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”. Para Donato e Donato (2019) e Leite (2021), a RSL segue um script de ações que são realizadas durante a investigação (Figura 2).

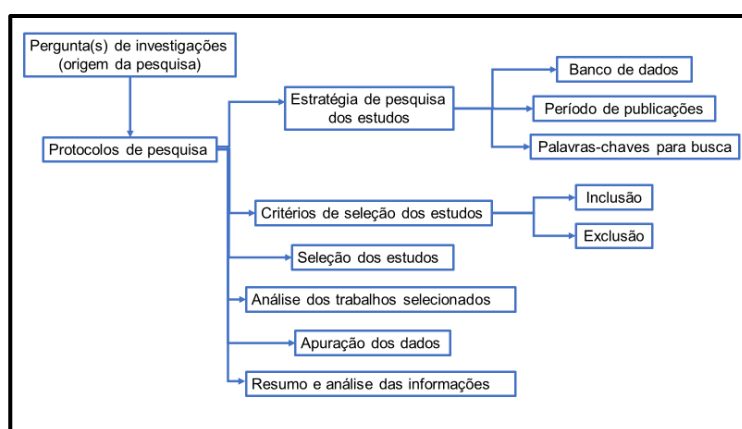


Figura 2 – Fluxograma com script da RSL

Fonte: adaptado de Donato e Donato (2019).

Seguindo a arquitetura desse roteiro, se estabeleceu o passo a passo desta pesquisa, que inicialmente teve definida a seguinte pergunta de investigação: Como a gamificação está sendo utilizada no ensino de Química?

A partir desta, outras perguntas de pesquisa foram formuladas visando a contribuir para melhor elucidação da temática. As perguntas foram: Que estratégias e práticas estão sendo abordadas no uso da gamificação no ensino de Química? Qual tipo de gamificação está presente nas atividades propostas para o ensino de Química? Que teorias de aprendizagem são utilizadas para dar suporte às propostas gamificadas no ensino de Química? Qual o tipo de abordagem nos estudos sobre a gamificação no ensino de Química?

Posteriormente foram aplicados os 6 protocolos de pesquisa (DONATO; DONATO, 2019), que regimentaram as atividades deste estudo.

No primeiro protocolo (estratégia de pesquisa), definiu-se o banco de dados para a pesquisa. A escolha do banco de dados ocorreu primeiro considerando o impacto e qualidade dos periódicos, o que nos levou a realizar a seleção de periódicos com classificação A (A1 e A2) e B (B1, B2, B3, B4 e B5) na área de Ensino, conforme o Qualis-periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no estrato 2013-2016. Em seguida, guiados pelo itinerário das pesquisas nos mestrados e doutorados do país, realizou-se a busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<https://bdt.d.ibict.br>), o qual é um banco de dados eletrônico de divulgação de dissertações e teses produzidas nos programas de pós-graduação do Brasil.

Para ambos os bancos de dados escolhidos (Periódicos CAPES e BDTD), delimitou-se a diligência sobre estudos publicados no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2020, ou seja, um período de publicação de 10 anos. Foi utilizado os 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). Estas palavras promoveram um amplo rastreamento sobre o objeto inquirido.

No segundo protocolo (critérios de seleção dos estudos), optou-se como critério de inclusão: estudos publicados nos periódicos com Qualis A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e/ou publicados na BDTD; estudos em língua portuguesa; estudos disponíveis na íntegra para leitura; estudos que tratavam da gamificação no ensino de Química. Como critério de exclusão foram desconsiderados: estudos que envolvem revisões bibliográficas; estudos duplicados; trabalhos fora do período estipulado; trabalhos oriundos de eventos científicos.

Já no terceiro protocolo (seleção de estudos) foi realizada a organização das referências guiando-se pelos critérios de inclusão e exclusão como definido por Mendes e Bottentuit Júnior (2015). Assim, seguiu-se pela leitura preliminar do título, resumo e palavras-chaves, selecionando os trabalhos que devem ser analisados.

No que diz respeito ao quarto protocolo (análise dos trabalhos selecionados), realizou-se a leitura dos trabalhos selecionados na qual permitiu sua classificação quanto as propriedades das informações apresentadas, conforme descrito por Okoli (2019). Nesta etapa os resultados da pesquisa devem permitir conhecer as dimensões e expertises dos estudos primários.

O quinto protocolo (apuração dos dados) consiste na coleta de informações a partir de dados que preencham as perguntas de investigação (DONATO; DONATO, 2019). No caso desta pesquisa, as cinco perguntas são: Como a gamificação está sendo utilizada no ensino de Química? Que estratégias e práticas estão sendo abordadas no uso da gamificação no ensino de Química? Qual tipo de gamificação está presente nas atividades propostas para o ensino de Química? Que teorias de aprendizagem são utilizadas para dar suporte às propostas gamificadas no ensino de Química? Qual o tipo de abordagem nos estudos sobre a gamificação no ensino de Química?

Por último, o sexto protocolo (resumo e análise das informações) é a etapa final da RSL em que descreve a síntese dos resultados encontrados de maneira ordeira e sequencial, de acordo com o formulário de apuração dos dados (etapa anterior), transcrevendo e relacionando os dados e informações. O resumo deve apresentar criteriosamente um recorte da realidade observada, guiado pelos protocolos de pesquisas.

RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se as provisões resultantes do processo de pesquisa, sendo descrito em duas (02) subseções: (I) Pesquisa nos Bancos de Dados – em que se exibirá e discutirá os percursos realizados para a busca dos artigos; e (II) Análise dos Estudos Seleccionados – em que apresentará os trabalhos que atenderam aos critérios de seleção, assim como as respostas e discussões sobre as questões de pesquisa.

Pesquisa nos bancos de dados

A pesquisa foi realizada em 2.812 bancos de dados: 2.811 em periódicos da classificação Qualis-periódicos A e B da CAPES da área de Ensino, os quais se dividem em Qualis A1 (145 periódicos), Qualis A2 (198 periódicos), Qualis B1 (367 periódicos), Qualis B2 (646 periódicos), Qualis B3 (519 periódicos), Qualis B4 (526 periódicos) e Qualis B5 (410 periódicos), de acordo com o estrato do quadriênio 2013-2016; e uma base de dados da BDTD, que disponibiliza 521.116 dissertações e 198.498 teses, totalizando quase 720 mil documentos.

Diante do número considerável de ambientes como banco de dados para realizar a pesquisa, foram elaborados dois (02) instrumentos para a sistematização e organização da pesquisa, como pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 – 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: própria (2022)

Os instrumentos de organização e sistematização (QUADRO 2) permitiu uma identificação resguardada e sem ambiguidade pela nomenclatura dos bancos de dados. Para os periódicos foi utilizado o International Standard Serial Number – ISSN (Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas) que é o número de registro único para cada periódico, que foi aplicado junto ao título do periódico, para evitar possíveis equívocos devido a nomenclatura homóloga entre os periódicos, seguindo a recomendação descrita pelo Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia – IBICT, o qual explica que a identificação de um periódico pelo ISSN é único e atemporal, ou seja, mesmo que o periódico altere o nome o número de ISSN não se altera (IBICT, 2018). A pesquisa na BDTD os estudos tiveram como identificação o tipo de documento (dissertação ou tese), instituição e curso, garantindo-lhe unidade e uniformidade de identificação necessária para distinguir um documento do outro.

Subsequentemente após delimitar a identificação dos bancos de dados, foram aplicados os conjuntos de 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”) nos mecanismos de busca de cada base de dados, nos quais identificou-se 26 estudos, sendo 22 artigos (encontrados nos periódicos da CAPES) e quatro (04) dissertações (encontradas na BDTD), que foram submetidos ao Protocolo de Seleção, protagonizando uma apuração final de quatro (04) estudos – três (03) artigos e uma (01) dissertação (Figura 3).

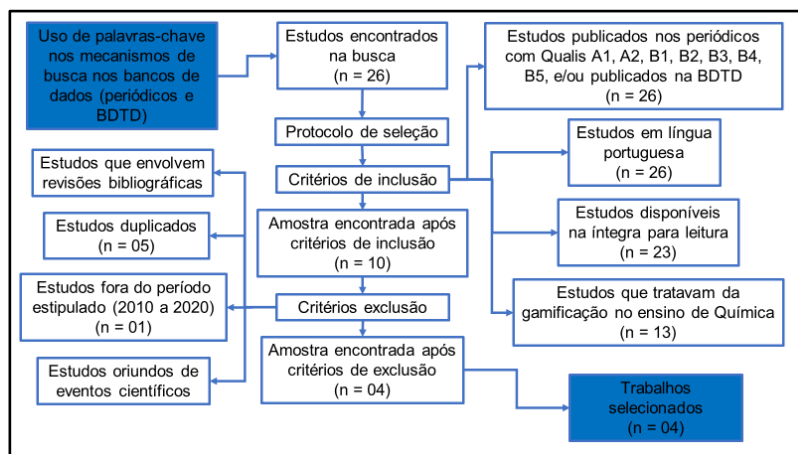


Figura 3 – Organograma do fluxo de pesquisa

n: número de estudos

Fonte: própria (2022)

Como observado na Figura 3, a busca nos 2.812 bancos de dados (2.811 oriundos dos periódicos e um da BDTD), encontrou um número relativamente exíguo de 26 estudos (22 artigos em periódicos e 4 dissertações na BDTD), os quais submetidos aos critérios de inclusão foram sancionados 10 trabalhos, ficando retido três (03) estudos – um (01) artigo e duas (02) dissertações - pelo fato de não estar disponível na íntegra para leitura; além de ter sido necessário descartar 10 trabalhos – nove (09) artigos e uma (01) dissertação – por não se tratar da gamificação no ensino de Química.

No processo seguinte os 10 trabalhos que foram incluídos (dentro dos critérios de inclusão pré-estabelecidos), seguiram para apreciação pelos critérios de exclusão, sendo apenas quatro (04) trabalhos selecionados, ficando retidos nessa parte do protocolo, cinco (05) artigos por serem estudos duplicados e um (01) artigo por estar fora do período de 2010 a 2020, o qual foi estipulado para pesquisa.

O número relativamente exíguo de estudos (26) encontrados na busca em um banco de dados significativo (2.812) que inclui periódicos bem avaliados e base de divulgação das pesquisas de universidades, pode ser resultante de poucos trabalhos sobre o tema, o que torna esta pesquisa elementar para construção do conhecimento sobre a Gamificação no ensino de Química, pois a priori já revela um universo profuso para investigação e desenvolvimento teórico e prático do tema em questão. Entretanto, pode haver outro motivo para que um número restrito de trabalhos tenha surgido durante a pesquisa, como por exemplo, o algoritmo dos “mecanismos de busca”. Para Buchinger, Cavalcanti e Hounsell (2014) os mecanismos de busca têm diferenças elementares nas suas organizações e que além das palavras-chave, têm o conhecimento das interfaces e seu mecanismo de uso. Segundo Piazzani e colaboradores (2012, p. 61), o “operador booleano AND é usado para restringir a pesquisa, fazendo a intersecção dos conjuntos de trabalhos que possuem os termos combinados” sendo assim, as pesquisas nos periódicos ficam restritas. Todavia, dando foco ao tema da pesquisa “Gamificação no ensino de Química”, apesar do operador AND (que foi utilizado na pesquisa deste estudo) restringir a busca, é uma maneira de encontrar arquivos que trate de dois temas (ALMEIDA; CENDÓN, 2015), o que foi necessário nesta

pesquisa, para buscar identificar estudos referente a Gamificação e suas variações gráficas e conceituais e o ensino de Química.

Importante destacar que os mecanismos de busca, segundo Passos e Caregnato (2017), são similares, o que traz uma uniformidade para pesquisa, assegurando-lhe êxito e assertividade nas buscas de dados. Sendo assim, os resultados são notórios, pelo fato de estarem estreitamente imutáveis, harmônicos e confiáveis, para atender os objetivos desta pesquisa.

Análise dos estudos selecionados

Os estudos que se justapõem a todos os Protocolos de Seleção foram quatro (04) – três (03) artigos e uma (01) dissertação – os quais são apresentados de maneira sintetizada no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese dos trabalhos selecionados para o estudo

Classificação o Qualis-Capes	Revista (ISSN)	Título do Artigo	Objetivo	Identificação do estudo selecionados (ES) na pesquisa
B1	Química Nova na Escola (2175-2699)	Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química	Apresenta a utilização de dois recursos didáticos digitais (Kahoot! e Socrative) por estudantes de um curso de licenciatura em Química, de uma universidade pública, considerando os pressupostos da Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA) e da gamificação.	ES01
B2	Revista Prática Docente (2526-2149)	“Casadinho da Química”: uma experiência com o uso da Gamificação no Ensino de Química Orgânica	Confecção e aplicação de um jogo didático utilizado como um processo de gamificação, visando promover a aprendizagem nas aulas de Química Orgânica do terceiro ano do ensino médio integrado com curso técnico em Química do IFG (Instituto	ES02

			Federal de Goiás) campus Itumbiara.	
B2	Research, Society and Development (2525-3409)	Desenvolvimento e Aplicação de Jogos Sérios para o Ensino de Cinética Química	Criar um jogo sério a fim de gamificar o estudo das reações químicas, que podem ser definidas como transformações que envolvem o rompimento e a formação de ligações químicas, podendo ser estudadas sob dois aspectos: termodinâmico e cinético.	ES03
Tipo de documento	Instituição/ Curso	Título do estudo	Objetivo	Identificação do estudo selecionados (ES) na pesquisa
Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/ Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	DIGITALNOMIA: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes	Objetivo principal foi a criação e a experimentação de uma rede de aprendizagem intermediada por um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que contribua para o desenvolvimento da autonomia digital dos alunos – o DIGITALNOMIA.	ES04

Fonte: própria (2022)

No Quadro 3, foi descrito a identificação dos trabalhos que foram selecionados para o estudo, sendo para os artigos identificados pelo ISSN; título; e o respectivo objetivo do estudo; para a dissertação destacou o tipo de documento; instituição; título do trabalho; e o objetivo; além de identificar pela abreviação de estudo selecionados (ES) acompanhado da numeração de 01 a 04, o qual será a maneira de citá-los no percurso de apresentação das discussões desta seção.

A princípio, cabe salientar que o ES01 é um estudo no qual se faz uso de RDD (Kahoot! e Socrative), os quais são destacados e demonstrados como recursos eficientes para desenvolver atividades Gamificadas. Os estudos ES02 e ES03 são artigos relacionados ao desenvolvimento de jogos, mas, que os autores (dos dois estudos) fazem referências tanto a jogos educativos e jogos sérios, como a atividades Gamificadas no ensino de Química sobre as premissas das metodologias ativas, os qualificando para esta pesquisa. No caso do estudo ES04 é uma

dissertação em que em sua pesquisa foi desenvolvida um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) centrada na gamificação, com atividades de resolução de questões, assistir vídeos, entre outras ações, as quais faziam parte de um processo de recompensas e feedbacks.

Compete destacar, que os estudos que tratam de jogos (ES02 e ES03), se apropriam dos processos de Gamificação para elaborar os “jogos” em questão, o que na realidade descreve a estruturação de elementos sobre um conteúdo de maneira a envolver os estudantes, ou seja, uma característica da Gamificação de Conteúdo, pois utilizam elementos que dão a aparência de um jogo (FERREIRA, 2019), o que em alguns casos são definidos como jogos sérios, jogos educativos ou didáticos, que de acordo com Kapp (2012) é uma parte singular da Gamificação.

A exploração dos estudos selecionados proporcionou elementos particulares para responder à questão central da pesquisa (Como a gamificação está sendo utilizada no ensino de Química?), demonstrando que o tema Gamificação no ensino de Química é embrionário, tanto pelo fato do número baixo de pesquisas na área, além de que, as fronteiras conceituais, teóricas e práticas, terem delimitações fragilizadas, inclusive dentro da própria pesquisa científica, em que atividade Gamificada no ensino de Química é chamado de jogo e vice-versa, sem descrever e definir a verdadeira essência de cada um (KAPP, 2012; DOMINGUES, 2018; MENDES, 2019).

É importante frisar que, os jogos estão envolvidos fundamentalmente pela competição e/ou diversão, entretanto isso não retira a possibilidade de seu uso para o processo de ensino e aprendizagem, sustentado pelos elementos da dinâmica, mecânica e componentes. Porém, a Gamificação é mais ampla, em que se apropria desses elementos (dinâmica, mecânica e componentes) para promover liberdade e engajamento através de estratégias e atividades. Entretanto, quando se faz uso de muitos elementos em uma mesma atividade, observa-se a produção de um espécie de “jogo” com um fim bem delimitado para processo didático, pedagógico ou de treinamento, que é uma categoria mais popular da Gamificação. Ressalta-se que ao se apropriar de poucos elementos dos jogos, é notória a aplicação da Gamificação, mas não se observa um jogo.

A incipiência da Gamificação no ensino de Química pode ser observada a partir da construção dos feedbacks e das questões secundárias desta pesquisa. No questionamento “que estratégias e práticas estão sendo abordadas no uso da Gamificação no ensino de Química?” observa-se que ES02 e ES03 usufruíram da Gamificação para “criar” “jogos” de tabuleiros, inclusive de dinâmicas semelhantes, mas em espaços díspares. Em ES02 era um tabuleiro físico sobre Química Orgânica, já no ES03 trata-se de um tabuleiro digital (aplicativo) para celulares, com a temática de cinética Química. As ações desenvolvidas nos dois estudos tratam-se ou do uso da dinâmica e mecânica dos jogos, com perguntas e respostas, de maneira a engajar os participantes, o que é uma característica elementar da Gamificação (ALVES, 2014; LEITE, 2017). Destarte, os dois estudos (ES02 e ES03) se apoiaram em estratégias de Gamificação, para reformular uma atividade que envolvia competição e diversão nas suas pilastras, para um processo de ensino e aprendizado de maneira engajadora.

Apesar do ES01 também fazer uso de perguntas e respostas (quiz), não foi desenvolvido nenhum novo recurso didático, e sim, feito uso de RDD que tipificado para este tipo de atividade (Gamificada). O que de maneira lógica, observa-se que

os estudos seguiram uma abordagem de usufruir da dinâmica, mecânica e até mesmo de componentes de jogos para realizar perguntas aos estudantes. No caso do ES04 foi uma atividade desenvolvida de maneira singular, com a elaboração de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e dentro deste espaço desenvolvido atividades Gamificadas, como por exemplo, criação de perfis, recompensa por participar em atividades, criação de ranqueamento e feedback com os resultados e avaliação da participação dos sujeitos.

Os dados obtidos revelaram uma maior tendência para a Gamificação de Conteúdo, em que foi identificado nos estudos ES01, ES02 e ES03, arquitetando uma estrutura de perguntas e respostas, moldando-se assim como um “jogo”, promovendo uma vivência de autonomia e conseqüentemente engajamento voluntário para superar os desafios (FERREIRA, 2019). No caso do estudo ES04, a Gamificação é Estrutural, em que não foi modificado o conteúdo estudado, sendo intrinsecamente modelado para incentivar a participação dos estudantes por recompensas e ranqueamento (SILVA; FORTUNATO, 2020).

Esta observação traz solução para outra questão desta pesquisa: “Qual tipo de gamificação está presente nas atividades propostas para o ensino de Química?” Como identificado, a maioria dos trabalhos (3) faz uso da Gamificação de Conteúdo, no entanto apenas um faz uso da Gamificação Estrutural. Contudo, mesmo sendo possível inferir esta informação, nenhum dos artigos analisados, faz referência ou diferenciação entre os tipos de Gamificação, assim reafirmando que esta metodologia aplicada ao ensino de Química deve ser mais aprofundada ao processo de ensino, para um robustecimento do caráter teórico do tema no ensino de Química.

Seguindo na apresentação das respostas às questões da pesquisa, os artigos selecionados foram analisados na perspectiva de responder: “Que teorias de aprendizagem são utilizadas para dar suporte às propostas Gamificadas no ensino de Química?” Os dados investigados revelam respostas, que são em partes, preocupantes, tendo em vista, que as propostas dos ES02 e ES03 não descrevem nenhum diálogo ou referência com teorias de aprendizagem, além de que, a descrição dos artigos limita uma possível interpretação de quais teorias de aprendizagem poderia se alinhar as pesquisas.

Mantendo-se a preocupação, o ES04 não faz nenhuma referência à teoria de aprendizagem que dá sustentação à prática Gamificada, entretanto, diferente dos ES02 e ES03, é notório que o trabalho está alicerçado pela Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA), que ficou caracterizado inicialmente pelo uso do AVA, mas principalmente por toda metodologia e prática efetivada no processo de desenvolvimento do estudo, em que os participantes (estudantes) tinham total liberdade no desenvolvimento da atividade, inclusive de maneira cíclica, o que se assinala na transcrição do pensamento de Henriques, Prado e Vieira (2014) de que a ATA está sob o “teto” da teoria cognitiva, na qual, permitir a mudança de pensamentos, posturas e práticas, levando a evolução dos processos educacionais.

A aplicação da ATA é evidenciada no ES01, que dialoga e descreve a aplicação da atividade Gamificada à luz da ATA, inclusive sendo uma coluna de sustentação teórica do artigo, o que de maneira geral é significativo e elementar, pois apresenta o caminho teórico de como funciona o processo de aprendizagem a partir da atividade proposta. A descrição do uso da ATA no processo de Gamificação é significativa, pelo fato de estar explorando e referendando o uso das TDIC, haja

vista, que são recursos do cotidiano da sociedade do século XXI, e que podem ser explorados na prática da Gamificação (LEITE, 2017; ARAÚJO; CARVALHO, 2018). Tal situação, deixa tangível que o uso da Gamificação no ensino de Química tem fundamentos e justificativa para se tornar um processo oportuno para desenvolver habilidades e competências exigidas no contexto da sociedade pós-moderna.

Por fim, foi observado elementos que trouxessem retorno à seguinte questão: “Qual o tipo de abordagem nos artigos sobre a gamificação no ensino de Química?” Observou-se que o ES01 se descreve como uma abordagem metodológica qualitativa, circunscrevendo ações descritivas interpretativas da pesquisa em questão. O que de maneira geral é conjecturado, pelo fato de ser um estudo praticamente *sui generis*, desta forma tendo como ponto elementar do trabalho a gênese da diretriz do processo de Gamificação no ensino de Química.

No segundo estudo (ES02), observou-se que se trata de um estudo experimental de caráter qualitativo (como no ES01), o que de fato é profícuo devido a literatura ainda ser tímida no assunto, ou seja, esse mecanismo permite criar pilares sobre o tema, e que podem ser referências para novos estudos.

Na análise do ES03, não há descrição e nem referência ao tipo de abordagem do estudo. Entretanto, pode se inferir pela estrutura, ação e pelos instrumentos usados neste estudo, que a pesquisa se utilizou de uma abordagem qualitativa e experimental, asseverando que as pesquisas na Gamificação do ensino de Química, são recentes e com um percurso singular. Contudo, mesmo sendo possível ter esta compreensão, não se pode ratificar ideias em que a abordagem metodológica não seja implícita e passível de diretrizes científicas, sendo assim, ficando claro que o estudo deste tema (Gamificação no ensino de Química) deve passar por uma ampla reflexão, pois a sua construção precisa ser sólida e fundamentada teórica-metodologicamente.

Essa compreensão é ratificada na investigação metodológica do ES04, que trata de uma dissertação que deveria detalhar todo o processo. Entretanto o estudo apresenta uma lacuna, não referenciando a abordagem metodológica de maneira explícita, apesar disto o trabalho descreve o passo a passo da elaboração do produto pedagógico desenvolvido para gamificar as aulas de Química. Neste contexto foi possível apreciar uma ação de estudo de caso com análise qualitativa, o qual foi elaborado um produto (chamado de DIGITALNOMIA) para ser avaliado sobre a ótica de um grupo específico de participantes (estudantes do ensino médio).

Oportunamente cabe destacar que os estudos encontrados em periódicos (ES01, ES02 e ES03) seguem alguns itinerários bem particulares, entretanto, é possível observar elementos comuns às três pesquisas, como atividades de perguntas e respostas, o que lhes dá similaridades na arquitetura da ação executada. No ES04 observa-se um processo mais robusto, até pelo caráter do trabalho. O Quadro 4 destaca os trabalhos analisados, apresentando uma breve síntese dos resultados positivos quanto à atividade Gamificada.

Quadro 4 – Síntese dos resultados (ES01, ES02, ES03 e ES04)

Artigo	Síntese dos resultados
ES01	Avalia que a experiência foi notavelmente pertinente, com a ratificação valorosa de que a integração entre metodologias ativas e tecnologias são proeminentes ao processo de ensino e aprendizagem de Química, e que a Gamificação pode ser associada ATA, assim como ao RDD utilizados (kahoot! e Socrative) promovendo suas principais características de motivar e engajar (LEITE, 2019).
ES02	O uso da Gamificação é pertinente a sala de aula, e que mesma foi preponderante para reorganização da construção do conhecimento sobre Química Orgânica, em que engajou os estudantes a participarem da atividade de maneira autônoma, e isto, foi bem avaliado pelos participantes da pesquisa (CARDOSO et al., 2020).
ES03	A atividade Gamificada (que os autores chamam de jogo) foi bem avaliada e que trouxe resultados maiores que os esperados em determinados elementos, como a satisfação de participar da atividade. Entretanto, no processo de aprendizagem sobre Cinética Química, há alguns elementos dissonantes, indicando que há necessita de reflexão e reconstrução de diretrizes mais efetivas, mas que mesmo assim, os resultados são promissores e que a atividade deve ser melhorada e replicada (LIMA et al., 2020).
ES04	O AVA gamificado apresentou resultados proeminentes, promovendo os objetivos básicos da Gamificação (engajamento, liberdade e autonomia), os quais fica evidente que foi uma ação produtiva e satisfatória, o que coloca o processo de ensino e aprendizagem de química em um patamar desejável, propondo maior flexibilidade, ideal para desenvolvimento de habilidade e competências de cada sujeito. O autor destaca que, é notório que o uso do AVA gamificado está em processo de construção, que pretende se moldar de maneira a se aperfeiçoar e atender melhor seus participantes (DIAS, 2020).

Fonte: própria (2022)

Como pode ser constatado ao analisar o Quadro 4, os quatro (04) trabalhos com Gamificação no ensino de Químico produziram resultados favoráveis, com uma efetiva apreciação do processo e conseqüentemente melhoria no aprendizado da Química, além disso apontam que a Gamificação proporciona o engajamento dos estudantes, o que de maneira efetiva já tem sido observada na literatura em trabalhos envolvendo a Gamificação (ALVES, 2014, DOMINGUES, 2019; MENDES, 2019).

CONCLUSÕES

Em suma, esta pesquisa buscou investigar como a Gamificação está sendo inserida no ensino de Química por meio de uma revisão sistemática de literatura. Para além disso, foi possível também verificar quais estratégias e teorias são utilizadas com a Gamificação, além das contribuições para o componente curricular Química. A pesquisa realizou uma busca de estudos em 2.811 periódicos avaliados pela Capes e um na BDTD, o que totalizou 2.812 bancos de dados

consultados, identificando 26 trabalhos que atendiam inicialmente na diligência para o estudo, entretanto, após verificação dos protocolos da pesquisa, foram selecionando apenas quatro (04) estudos – três artigos e uma dissertação.

Os resultados mostraram que a Gamificação está sendo inserida no ensino de Química de maneira tímida, o que também pode ser evidenciado pelo quantitativo de trabalhos selecionados. Além de que, 50% dos trabalhos analisados, não apresentam teorias de aprendizagem que sustentem a abordagem da Gamificação.

A pesquisa ainda revelou que a Gamificação no ensino de Química segue estratégias semelhantes com uso de perguntas e respostas (quer seja por meio de algum recurso didático digital ou não), além de que a abordagem qualitativa é a mais utilizada nas pesquisas envolvendo o tema, seja através de abordagem experimental, descritiva e/ou interpretativa, com uso de teorias cognitivistas, mas que não estão presentes em todos os estudos analisados (sendo alguns, de forma implícita a observação dessas).

Por fim, os quatro estudos concluem afirmando que a Gamificação contribui para o ensino de Química, tendo como característica principal, o engajamento dos estudantes, o que de fato é um elemento importante, tendo em vista que este é um fator limitante ao ensino de Química (SILVA, SANTOS, 2016). Ademais, dentro destas observações, identificou-se que há uma necessidade de mais estudos sobre a Gamificação no ensino de Química para que os paradigmas sejam mais plurais e explícitos, além de que as estratégias sejam implementadas considerando o arcabouço teórico da Gamificação e sustentadas por alguma teoria de aprendizagem.

GAMIFICATION IN CHEMISTRY TEACHING: A Systematic Literature Review

ABSTRACT

Active methodologies allow multiple possibilities in the teaching and learning process, seeking to overcome pedagogical practices that do not involve students. One of the active methodologies that can contribute is gamification, allowing the use of multiple resources, valuing 21st century skills and abilities. To understand how gamification is being approached in the Chemistry teaching, the objective of conducting a systematic literature review (SLR) emerges, highlighting how this methodology is being inserted, which strategies and theories are used, in addition to the contributions to the Chemistry teaching. The research is based on qualitative analysis, following a rigorous itinerary of SLR: (I) research strategy, (II) study selection criteria, (III) study selection, (IV) analysis of selected works, (V) data collection and summary and analysis of information. In this sense, the research was carried out in 2811 journals classified A and B by Qualis-CAPES, in the Teaching area, in addition to the analysis of theses and dissertations available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations published in the period from 2010 to 2020. The results showed that of the 26 studies found, only four answered the pre-established criteria. In the analysis of these works, it is observed that Gamification in the Chemistry teaching follows similar strategies, with the qualitative approach being the center of research on the subject, although weaknesses regarding conceptual, theoretical and practical discussions are found. In addition, studies indicate that Gamification contributes to the Chemistry teaching, having as its main characteristic, student engagement..

KEYWORDS: Active Methodologies, Gamification, Chemistry Teaching..

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. G.; CENDÓN, B. V. 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, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 26-50, abr. 2015.

ALVES, F. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 1. ed. São Paulo: DVS editora, 2014.

ALVES, I. R. G.; MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. Gamificação na Educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 300.

AMADO, J. Manual de Investigação Qualitativa em Educação. 2. ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2014.

ARAÚJO, I.; CARVALHO, A. A. Gamificação no Ensino: casos bem sucedidos. Revista Observatório, Palmas, v. 4, n. 4, p. 246-283, set. 2018.

ATKIS, P.; PAULA, J. Físico-Químico. 9. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2013. 386 p. Tradução e Revisão Técnica: Edilson Clemente da Silva; Márcio José Estillac de Mello Cardoso; Oswaldo Esteves Barcia.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARTOLOMEO, R.; STAHL, F. H.; ELIAS, D. C. A Gamificação como estratégia para o treinamento e desenvolvimento. Revista Científica Hermes, [S. L.], v. 14, p. 71-90, dez. 2015.

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: Ltc, 2018.

BROWN, T. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Alta Books, 2020.

BUCHINGER, D.; CAVALCANTI, G. A. S.; HOUNSELL, M. S. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p. 108-120, abr. 2014.

CAPELLATO, P.; RIBEIRO, L. M. S.; SACHS, D. Metodologias Ativas no Processo de Ensino-Aprendizagem Utilizando Seminários como Ferramentas Educacionais no Componente Curricular Química Geral. Research, Society And Development, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 1-20, 15 maio 2019.

CARDOSO, A. T.; BERNADES, G. C.; ANDRADE, L. V.; GOULART, S. M. Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da Gamificação no ensino de Química Orgânica. Revista Prática Docente. [S. L.], . v. 5, n. 3, p. 1701-1716, set/dez 2020.

CARDOSO, M. R. S.; MIGUEL, J. R. Metodologias Aplicadas no Ensino de Química / Methodologies Applied In Teaching Chemistry. Id On Line Revista de Psicologia, [S.L.], v. 14, n. 50, p. 214-226, 30 maio 2020.

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

CLEOPHAS, M. G.; SILVA, J. R. R. T.; CAVALCANTI, E. L. D. Gamificação como Alternativa de Apresentações Orais em Eventos de Ensino de Ciências: relato de experiência. Revista Ciências & Ideias. [S. L.], v. 11, n. 1, p. 261-281, 2020.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DIAS, E. O. DIGITALNOMIA: um ambiente virtual de aprendizagem (ava) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes. 2020. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Biologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

DOMINGUES, D. O sentido da gamificação. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. Gamificação em Debate. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2018. p. 212.

DONATO, H; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. Acta Médica Portuguesa, Lisboa, v. 32, n. 3, 2019.

EVANGELISTA, O; SHIROMA, E. O caráter histórico da pesquisa em educação. Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos En Política Educativa, [S.L.], v. 4, p. 1-14, dez. 2019.

GALLO, S. Olíticas da diferença e políticas públicas em educação no Brasil. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 31, n. 63, p. 1497-1523, dez. 2017.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014.

HENRIQUES, V. B.; PRADO, C. P. C.; VIEIRA, A. P. Editorial convidado: aprendizagem ativa. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 1-4, dez. 2014.

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Centro Brasileiro do ISSN. 2018.

KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*, John Wiley & Sons, 2012.

LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa. *Revista Internacional de Educação Superior*, Campinas, SP, v. 4, n. 3, p. 580–609, 2018.

LEITE, B. S. *Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação*. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. *Revista Renote: Novas tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dez. 2017.

LEITE, B. S. Kahoot! e Socrative como recurso didático para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. *Química Nova Escola*, São Paulo, v. 42 n. 2, p. 147-156, mai. 2019.

LEITE, B. S. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química. *Debates em Educação*, [S. l.], v. 13, n. Esp2, p. 244–269, 2021.

LIBÂNEO, J. C.; ALVES, N. (org.). *Temas Pedagógicos: diálogos entre didática e currículo*. São Paulo: Cortez, 2017. 706 p.

LIMA, T. M. S.; MENEZES, R. F. S.; BARRADAS FILHO, A. O.; BARROS, A. K. D.; VIANA, D.; CABREJOS, L. J. E.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Desenvolvimento e Aplicação de Jogos Sérios para o Ensino de Cinética Química. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, 2020.

MENDES, A. G. L. M. M.; BOTTENUT, J. B. Revisão Sistemática da Literatura (RSL) das teses de dissertações produzidas acerca dos estilos de aprendizagem. Revista Educação Online, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 1-30, ago. 2015.

MENDES, L. O. R. A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática. 2019. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

OKOLI, C. Guia Para Realizar uma Revisão Sistemática da Literatura. Revista Científica em Educação A Distância, Rio de Janeiro, v. 1, n. 9, p. 01-40, dez. 2012. Traduzido por: David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução: João Mattar.

OLIVEIRA, J. K. C.; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da Gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. Revista da Faeeba - Educação e Contemporaneidade, [S.L.], v. 29, n. 57, p. 236, 3 abr. 2020.

PALACIOS, F.; TERENCEZZO, M. O guia completo do Storytelling. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2016.

PASSOS, P. C. S. J.; CAREGNATO, S. E. O sistema de busca das revistas científicas eletrônicas: implicações para o acesso aberto. Actas, La Plata, v. 1, n. 7, p. 39-50, dez. 2017.

PAULA, B. B.; OLIVEIRA, T.; MARTINS, C. B. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: revisão sistemática da literatura. Renote: Revista Novas tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 1-1, dez. 2019.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, v. 18, p. 1-8, 2016.

SCHWARTZ, S. Motivação para ensinar e aprender: teoria e prática. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, p.88, 2014.

SERRADO, I. C. A utilização da multimídia para o ensino de química. 2016. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SILVA, A. C.; FORTUNATO, I. A Gamificação Aplicada à Formação Inicial de Professores de Física em Três Opções Metodológicas. Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, [s. l], v. 9, n. 20, p. 1-21, abr. 2020.

SILVA, I. M.; LINS, W. C. B.; LEÃO, M. B. C.. Avaliação da aplicação da metodologia aprendizagem baseada em problemas na disciplina de tecnologia da informação e comunicação no ensino de química. *Educación química*, Coyoacán, v. 30, n. 3, p. 64-78, 2019.

SILVA, M. C. Q. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo das funções orgânicas. 2018. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

SILVA, R. L.; SANTOS, B. F. A dimensão epistêmica no discurso de sala de aula de química: um estudo sobre os questionamentos. *Scientia Naturalis*, [S. L.], v. 1, n. 2, p. 58-68, dez. 2016.

SOARES, M.; MESQUITA, N. A. S.; REZENDE, D. B. O ensino de Química e os 40 anos da SBQ: o desafio do crescimento e os novos horizontes. *Química Nova*, [S.L.], v. 40, n. 6, p. 1-12, 3 jul. 2017.

SOUZA, J. I. R.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. Avaliação das dificuldades dos ingressos no curso de licenciatura em Química no sertão pernambucano. *Revista Docência do Ensino Superior*, v. 5, p. 135-159, 2015.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, abr. 2017.

Recebido: 2022-03-06.

Aprovado: 2023-03-09.

DOI: 103895/recit. V14n33.15233

Como citar: Pereira, J. A.; Leite, B. S. GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: uma Revisão Sistemática da Literatura. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 14. n. 33, p. 57- 78, jan/abr, 2023 Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Jocimário Alves Pereira

Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

