

Do *Start* ao *Game Over*: um estudo cienciométrico sobre o uso de jogos digitais no ensino de Química no Brasil

Leandro José Barbosa, Leiliane Alves da Silva, Ernani Viana de Souza Júnior e José Euzebio Simões Neto

O uso de jogos e jogos digitais no Ensino de Química vem ganhando destaque nos últimos anos, atrelado ao uso de novas tecnologias digitais na era da globalização. Este trabalho visa a construção de um Estudo Cienciométrico sobre a utilização dos jogos digitais no ensino de Química no Brasil. Em busca de uma cobertura ampla sobre o assunto, analisamos os dados de eventos e periódicos nacionais de relevância na área de ensino de Ciências/Química, no recorte temporal de 2014 a 2024. Os dados obtidos mostram que a pesquisa em jogos digitais no ensino de Química vem crescendo na última década, existindo autores brasileiros que são canônicos nessa área. Também foi possível identificar que os trabalhos se dividem na construção e aplicação dos jogos, com maior ocorrência para os estudos sobre aplicação, uma vez que a produção guarda uma dependência com experiência dos autores com as tecnologias digitais.

► jogos digitais, ensino de química, estudo cienciométrico ◀

Recebido em 30/06/2024; aceito em 03/10/2024



Introdução

O ensino de Química, assim como das demais Ciências Naturais, deve ser desenvolvido visando a aprendizagem efetiva de conceitos, procedimentos e atitudes, com metodologias que estejam relacionadas às vivências dos estudantes. Embora os documentos oficiais (PCNs e a BNCC por exemplo) apontem metodologias de ensino para as Ciências Exatas, ainda existe um processo de engessamento no método de ensino quando o assunto é a Química. É possível observar que grande parte das escolas utilizam apenas o método tradicional (uso de aula expositiva e dialogada), resumido em um clássico processo de transmissão e recepção de informações e consequente memorização de assuntos, no qual os únicos recursos utilizados são o quadro e o livro didático.

Segundo Oliveira *et al.* (2010) os alunos estão cada vez mais desinteressados para aprender Química, devido às aulas monótonas e abstração de certos conteúdos, uma vez que a química

é compreendida como uma disciplina de caráter abstrato. Uma das formas de estimular o interesse dos estudantes é implementando novas estratégias didáticas, como por exemplo a utilização de jogos. O lúdico, no ensino de Ciências, se apresenta como uma ferramenta que possibilita essa aproximação, logo, sua utilização pode ser explorada pelos docentes para criar condições experienciais aos alunos, a partir do prazer, da existência do novo, da postura ativa, pensante e questionadora, além de reflexiva, no processo de aprendizagem. É neste sentido que a ludicidade tem um

papel fundamental de resgatar o prazer no contexto da educação formal (Negrine, 2001).

Partindo dessas considerações que apresentamos nosso problema de pesquisa: **Como os Jogos Digitais podem contribuir para o Ensino e Aprendizagem de Química e como esses jogos são apresentados nos trabalhos da área de Ensino de Química?** para responder ao nosso problema de pesquisa elencamos os seguintes objetivos: 1) Mapear as produções que envolvam o uso

Uma das formas de estimular o interesse dos estudantes é implementando novas estratégias didáticas, como por exemplo a utilização de jogos. O lúdico, no ensino de Ciências, se apresenta como uma ferramenta que possibilita essa aproximação, logo, sua utilização pode ser explorada pelos docentes para criar condições experienciais aos alunos, a partir do prazer, da existência do novo, da postura ativa, pensante e questionadora, além de reflexiva, no processo de aprendizagem.



de Jogos Digitais no Ensino de Química; 2) Analisar quais as tendências dessas produções em termos de objetivos de pesquisa e, 3) Analisar essas pesquisas de acordo com os critérios da metodologia do Estudo Científico.

Buscando estreitar essas relações e com a finalidade de tornar o ensino de Química mais dinâmico, muitos trabalhos apresentam a utilização de jogos como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, que surgem como uma forma de usar elementos intrínsecos ao ato de jogar e que são familiares aos alunos para a compreensão do conteúdo escolar (Almeida *et al.*, 2016).

Com o propósito de uma imersão nas principais características dos jogos e, principalmente, dos jogos digitais, na próxima seção iremos apresentar um panorama sobre as principais definições relacionadas ao jogo, bem como discutiremos como os jogos digitais surgem no Ensino de Química.

As multifacetadas dos jogos e sua relação com o ensino de Química

Presente no nosso cotidiano desde nossa infância, a partir de experiências e brincadeiras com nossos pais, amigos e colegas de escola, o jogo possui um papel que vai além do aspecto lúdico. Para Huizinga (2008), os jogos e brincadeiras podem ser compreendidos como “atividades que não exercem funções voltadas unicamente para a diversão e prazer, mas também condicionam nossa experiência com o mundo, desde o desenvolvimento de faculdades cognitivas até a interação com o outro”. Nessa perspectiva, entendemos que o jogo possui, além de um caráter cultural, uma interação entre os jogadores, servindo como um caminho para formação de grupos sociais.

Caillois (1990) evidencia que a função social do jogo atravessa todas as categorias de atividades lúdicas por ele propostas, pois estabelece relações no “jogar junto” e não a atividade solitária. Sendo assim, os jogos podem ser compreendidos como patrimônio informal que estão ligados diretamente às ações dos jogadores e o ato de jogar, seja no modo clássico, analógico, ou na forma digital, temos um ato histórico e que compreende as várias etapas de nossas vidas.

Alguns autores estabelecem elementos essenciais para que uma atividade seja compreendida como um jogo, sejam essas ações diretamente ligadas ao conjunto de regras estabelecidas, ou ações que olhem para a dinâmica social que o jogo proporciona aos jogadores. Novamente com aporte em Caillois (1990), destacamos a compreensão dos jogos a partir de quatro estruturas, a saber: o **Agôn**, que compreende jogos de competição, reconhece a prática e o domínio dos jogadores, esse tipo de jogo nos é apresentados nos jogos de competição esportivas; a **Alea**, com jogos de sorte e azar,

que são como um dímerno o fator que determina o vencedor, representados em nossa sociedade como os jogos de roleta, bingo e loterias entre outros; a **Mimicry**, nos jogos que envolvem os jogadores no enredo a partir da personificação, como nos *Rolling Playing Games* (RPG); e **Ilinx**, em jogos que usam da “vertigem” como precursor de prazer, ou seja, que buscam na emoção, na adrenalina aflorada, o interesse dos jogadores, está muito presente nas brincadeiras infantis como o girar rapidamente que faz com que estas atinjam um estado centrífugo, “estado de fuga e de evasão, fazendo entrar em um estado de desequilíbrio e momentâneo frenesi”.

No que tange os jogos digitais, estes estão presentes no nosso cotidiano há pouco mais de 50 anos, sendo uma recorrente origem atribuída ao trabalho experimental de William A. Higinbotham, pesquisador da área de computadores de um laboratório militar em Nova Iorque, que criou o primeiro jogo digital, que foi batizado de *Tennis for Two*. Tal experimento criou o padrão que iria ser imortalizado posteriormente com o nome de *Pong*, o primeiro grande sucesso comercial entre jogos digitais. No entanto, os videogames chegam ao público no ano de 1971, quando pesquisadores da Universidade de Stanford criaram a primeira máquina de fichas eletrônica, um jogo de nave espacial denominado *Galaxy Game*, meses antes da Magnavox, braço estadunidense da holandesa Phillips, criar o primeiro videogame caseiro, o *Odyssey*, aparelho de jogos eletrônicos baseado em transistores, pois ainda não existiam microprocessadores.

Na década de 80, mais precisamente em 1984, ficou marcado como o ano da grande crise do mercado dos jogos. A Atari se dissolveu e levou todo o mercado do ocidente de consoles. Dentro os motivos, temos a defasagem tecnológica (os jogos para arcade haviam chegado a um nível incrível

de qualidade gráfica, porém os consoles ainda utilizavam tecnologias obsoletas). Os anos se passam, e os problemas dos jogos digitais aumentam, uma vez que havia muito desenvolvimento de jogos, porém que não possuíam qualidade, como por exemplo um jogo da *Mystique* que provocou uma revolta por apresentar como tema uma proposta imoral e violenta contra a minoria indígena (Clua e Bittencourt, 2005), anos depois, os jogos voltam a serem febre mundial com a chegada da

geração 8 bits encabeçada pelo *Nintendo NES*.

Pensando nos elementos essenciais dos jogos digitais, recorremos a Schuytema (2008), que define o jogo digital como uma atividade lúdica formada por ações e decisões que resultam em uma condição final, que está diretamente atrelado a um ambiente digital, regido por um programa computacional, sendo um processo de digitalização dos elementos presentes nos jogos analógicos, com regras mais definidas e menos flexíveis.

Caillois (1990) evidencia que a função social do jogo atravessa todas as categorias de atividades lúdicas por ele propostas, pois estabelece relações no “jogar junto” e não a atividade solitária. Sendo assim, os jogos podem ser compreendidos como patrimônio informal que estão ligados diretamente às ações dos jogadores e o ato de jogar, seja no modo clássico, analógico, ou na forma digital, temos um ato histórico e que compreende as várias etapas de nossas vidas.

Para os jogos de modo geral, Caillois estabelece 4 estruturas basilares, como evidenciado anteriormente. Especificamente para jogos digitais, temos em Crawford (1982) a descrição de mecanismo semelhante, sendo os seguintes princípios considerados essenciais: **Representação**, relacionado a estrutura do jogo, que possui dimensões objetivas e subjetivas, com destaque para a segunda, uma vez que cria um ambiente de imaginação; **Interação**, que é caracterizada pelo processo de multifases desenvolvida no jogo, em que temos a possibilidade de expandir as ações de inúmeras formas; **Conflito**, que guarda relações com os obstáculos a serem superados nos jogos; e **Segurança**, importante estrutura relacionada ao fornecimento de experiências psicológicas de conflito e de risco, porém, preservando a segurança na maioria dos jogos.

Destacamos as ideias de Juul (2005), que ressalta que os jogos digitais são reais em regras, que levam os jogadores a vencer ou perder, e nas interações dos jogadores como eventos, pois interagem com um conjunto de regras em um mundo imaginário, quando, por exemplo, deparam-se com o desafio de derrotar um chefe (*boss*) na aventura. Esse chefe está em um plano ilusório, no mundo fictício proposto pelo game-designer, contudo, as regras que ali são colocadas são reais, e são estabelecidas para colocar o jogador em uma situação que no seu dia a dia, no mundo real, ele não poderia vivenciar, proporcionando desafios e favorecendo o uso de habilidades baseadas em experiências de aprendizado. O autor identifica dois tipos básicos em que os jogos digitais são estruturados: **emergente**, característico de jogos de tabuleiros, jogos de ação, que contém poucas regras, mas com variações que precisam de um olhar estratégico perante os jogadores; e **progressivo**, característico dos jogos de aventuras, no qual temos locais pré-definidos que necessitam ações específicas do jogador para concluir etapas no jogo.

Por fim, buscamos os elementos propostos por Battaiola (2000), que compreende, além dos elementos discutidos por Crawford (1982) e Juul (2005), que os jogos digitais possuem, em sua essência, três elementos específicos, a saber: **Enredo**, que trata da história, dos objetivos que devem ser buscados pelo jogador; **Interface Interativa**, que está associada a relação jogador-máquina, ou seja, a relação que o jogo proporciona ao jogador em termos de performance, jogabilidade, fluxo e outros aspectos técnicos; e o **Motor**, ligado a dimensão das funções de programação e sua portabilidade.

Dentro do Ensino de Química esses elementos são evidenciados de forma completa ou com adaptações. Segundo

Barbosa (1998) o uso de ferramentas lúdicas exerce um papel fundamental no processo de vinculação afetiva com as situações de aprendizagem, pois quando essa relação é bem estabelecida pode possibilitar ao estudante relacionar o conteúdo abordado com sua vivência, e quando não, pode levar a sentimentos de insatisfação e abstração do conteúdo, de tal forma que possa gerar um bloqueio no processo de aprendizagem.

Entretanto, é preciso compreender que a atualização de jogos em sala de aula, assim como qualquer outra atividade didática, deve ter como principal função a atividade de aprendizagem. Como afirmam Soares (2015) e Kishimoto (1996), a utilização de jogos em sala de aula precisa ser feita de forma equilibrada, assim, devemos proporcionar uma atividade que possua as nuances de prazer e liberdade que são inerentes ao jogo, sem deixar de lado o caráter pedagógico, o conteúdo a ser vivenciado naquela atividade. Assim, o jogo como ferramenta em sala de aula deve ser uma ponte entre o prazer e a aprendizagem, e nenhum desses elementos pode se sobressair perante o outro.

Na próxima seção iremos abordar elementos dos Estudos Cienciométrico, métrica usada na construção deste trabalho.

Entretanto, é preciso compreender que a atualização de jogos em sala de aula, assim como qualquer outra atividade didática, deve ter como principal função a atividade de aprendizagem. Como afirmam Soares (2015) e Kishimoto (1996), a utilização de jogos em sala de aula precisa ser feita de forma equilibrada, assim, devemos proporcionar uma atividade que possua as nuances de prazer e liberdade que são inerentes ao jogo, sem deixar de lado o caráter pedagógico, o conteúdo a ser vivenciado naquela atividade. Assim, o jogo como ferramenta em sala de aula deve ser uma ponte entre o prazer e a aprendizagem, e nenhum desses elementos pode se sobressair perante o outro.

Análise cienciométrica para entender a produção científica

De acordo com Spinak (1998, p. 141) a Ciência é “um sistema de produção de informações, em particular na forma de publicações, considerando publicação a qualquer informação registrada em formato permanente e disponível em uso comum”. De fato, a Ciência é social e para seu fazer devemos considerar o seu contexto de criação. Palmer (1991) discute que quando compreendemos a função da informação e o mundo dos cientistas, temos aspectos relevantes da natureza do seu trabalho e das interferências que causam uma dinâmica na produção do conhecimento.

A produção do conhecimento vem crescendo ao longo dos anos, sendo cada vez mais necessário avaliar a atividade científica e compreender sua relação com os avanços socioeconômicos. O registro das informações, quando são utilizados instrumentos da Ciência, e modelados matematicamente, dá origem a técnicas como Bibliometria, Ciencimetria, Informetria e Webmetria, que são diferentes possibilidades para medir o desenvolvimento, a produtividade científica e as contribuições de uma área, ou de um tema específico. Neste trabalho damos destaque a Ciencimetria, que é de natureza quantitativa, com base em técnicas matemáticas e estatísticas, a partir de uma abordagem comparativa, interpretativa e que permite uma investigação, uma avaliação,

acerca da produção científica de uma determinada área do conhecimento (Tague-Sutckiffe, 1992; Hayashi, 2013).

Tomando o nosso interesse na presente pesquisa, defendemos que por meio de uma análise Cienciométrica é possível traçar o perfil do campo da pesquisa científica, possibilitando uma cartografia que apresente as fronteiras de desenvolvimento, a posição dos principais autores e representações específicas sobre o conhecimento (Vanti, 2002). Ao considerarmos a importância da pesquisa envolvendo os Jogos Digitais no Ensino de Ciências e Química, justificamos a realização dessa análise, realizada conforme o percurso metodológico descrito a seguir.

Percurso metodológico

O presente trabalho se configura como uma pesquisa quantitativa com base cienciométrica, com o objetivo em traçar um perfil da produção brasileira envolvendo Jogos Digitais no Ensino de Ciências e Química.

Nesse sentido, consideramos como espaço amostral o período compreendido entre os anos de 2014 e 2024, esse recorte foi realizado de acordo com o tempo usual nos trabalhos de revisão apresentados nos últimos anos, tendo como fonte de dados:

1. Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento bianual e itinerante, organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), sendo considerados os trabalhos publicados nas seguintes edições: 2015 (Águas de Lindóia-SP), 2017 (Florianópolis), 2019 (Natal), 2021 (virtual, devido a necessidade de isolamento social devido a pandemia da COVID-19, denominado *ENPEC em redes*) e 2023 (Caldas Novas-GO).
2. Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), evento bianual e itinerante, historicamente realizado pela comunidade de educadores químicos do Brasil, com as seguintes edições consideradas: 2014 (Ouro Preto-MG), 2016 (Florianópolis), 2018 (Rio Branco), 2020 (realizado em 2021, de forma virtual devido a pandemia da COVID-19, com sede em Recife) e 2022 (realizado em 2023, também devido a pandemia da COVID-19, em Uberlândia-MG).
3. Anais do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM), evento bienal e itinerante, com consulta aos trabalhos das seguintes edições: 2014 (Goiânia), 2016 (Goiânia), 2018 (Foz do Iguaçu-PR), 2021 (virtual, devido a necessidade de isolamento social devido a pandemia da COVID-19, com sede no Rio de Janeiro) e 2023 (Brasília).
4. Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM), periódico científico eletrônico pensado para ampliar as possibilidades de divulgação de trabalhos que se constituam como contribuições originais na área de Ensino de Química e em áreas correlatas, com periodicidade quadrimestral, classificada como A3 no Qualis-CAPES

como referência o quadriênio de avaliação 2017-2020.

5. Revista Eletrônica *Ludus Scientiae* (LUDUS), periódico científico da área de educação em Ciências que tem como objetivo publicar trabalhos relacionados às Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) que utilizam jogos e atividades lúdicas. Possui classificação A4 no Qualis-CAPES como referência o quadriênio de avaliação 2017-2020.
6. Revista Química Nova na Escola (QNEsc), com uma periodicidade trimestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro, sendo historicamente a revista mais importante para a área, classificada como A2 no Qualis-CAPES como referência o quadriênio de avaliação 2017-2020.
7. Revista Educação Química *en Punto de Vista*, é uma publicação de fluxo contínuo (adotado partir de 2022) da Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ, criada em 2014 e que, atualmente, apresenta classificação A3 no Qualis-CAPES como referência o quadriênio de avaliação 2017-2020.

Destacamos a escolha dos referidos eventos e periódicos devido seus impactos na área de Ensino de Ciências/Química. Sendo o ENEQ e o ENPEC os maiores eventos nacionais sobre o ensino de Química e Pesquisa em Educação em Ciências e o JALEQUIM por ser um evento da área de Ensino de Ciências com foco central as discussões sobre o uso de Jogos e Atividades Lúdica, no caso dos periódicos buscamos revistas que seu escopo estivessem dentro dos trabalhos que envolvam o Ensino de Química consolidados, como é o caso da QNEsc, da REDEQUIM e da ReLAPEQ e adotamos também a LUDUS por ser uma revista com foco na área de jogos e atividades lúdicas.

Foram consultados os trabalhos contidos nos anais e os artigos acessíveis por cada revista, considerando o recorte temporal estabelecido (2014-2024), utilizando como descritores: “Jogo(s)”, “Jogo(s) Digital(is)”, “Jogo(s) Virtual(is)” e “Videogame(s)”, considerando ocorrências nos títulos, nas palavras-chave e nos resumos. Os trabalhos identificados foram selecionados para uma primeira leitura, com característica flutuante, visando iniciar o processo de revisão, que prosseguiu com a leitura detalhada dos textos considerados após a primeira leitura e usando os critérios de inclusão e exclusão. Para uma melhor organização dos dados utilizamos planilhas elaboradas no software Microsoft Excel®.

Determinado o conjunto de trabalhos para a análise, buscamos realizar o estudo a partir de indicadores cienciométricos, considerando os critérios estabelecidos por Kundlatsch e Cortela (2018), descritos no Quadro 1.

De acordo com Spinak (1998), os interesses da Cienciométrica podem ajudar em reconhecer um rol de objetivos, como verificar o crescimento quantitativo da Ciência, o desenvolvimento das disciplinas, a relação entre o desenvolvimento científico e a economia, a produtividade dos pesquisadores (Kundlatsch, & Cortela, 2019). Possui,

Quadro 1: Critérios de análise da cienciometria.

Critérios	Descrição
Indicadores gerais	Verificar a quantidade de trabalhos nos anais dos eventos e nas revistas citadas para obter um panorama geral da utilização de Jogos Digitais em pesquisas no Ensino de Ciências e Química.
Conteúdo	Verificar o quantitativo das principais palavras mais recorrentes nos títulos e nas palavras-chave mais citadas.
Autoria	Verificar o quantitativo da composição de autores por trabalho e as contribuições dos autores para identificar os pesquisadores que se destacam.
Referências	Verificar o quantitativo e o qualitativo de referências dos trabalhos

Fonte: Kundlatsch e Cortela (2019, adaptado).

também, enorme potencial para evidenciar o crescimento quantitativo e o desenvolvimento da Ciência, com foco na identificação da produtividade dos pesquisadores (Spinak, 1998).

Resultados e discussão

Os resultados estão apresentados considerando cada um dos indicadores que compõem a proposta, conforme descrito na metodologia.

Indicadores Gerais

Inicialmente foi feita uma leitura flutuante (leitura nos títulos, palavra-chave e resumos) dos 200 trabalhos encontrados durante as pesquisas, após essa leitura foi realizada uma leitura mais detalhada dos textos que fazem parte do escopo de dados desta pesquisa. Foram selecionados 122 trabalhos envolvendo Jogos Digitais a partir dos critérios de inclusão e exclusão definidos para esse trabalho, a saber:

- **inclusão:** trabalhos envolvendo jogos digitais no ensino de química; trabalhos publicados no espaço temporal de 2014 a 2024; trabalhos na língua portuguesa e trabalhos sem restrição de acesso),
- **exclusão:** trabalhos que não envolvam jogos digitais no ensino de química; trabalhos publicados fora do espaço temporal de 2014 a 2024; trabalhos que não estão língua portuguesa e trabalhos com restrição de acesso

Estes trabalhos selecionados possuem foco no Ensino de Química e foram encontrados nos referidos eventos e periódicos, conforme Quadro 2. Destacamos, também, que a Revista Educação Química *en Punto de Vista* não apresentou nenhum trabalho dentro do escopo de nossa pesquisa em suas edições.

Os dados apresentados no quadro 2, mostram as edições dos eventos e das revistas por ano e respectivos trabalhos abordados na temática do escopo deste trabalho, anos em que não houve edições de eventos e edições das revistas estão destacados com traço (-) e, no caso de não haver trabalhos do escopo de análises deste artigo, estão destacados com o número zero (0).

Os dados sobre indicadores gerais apontam o JALEQUIM como o evento que abarca mais contribuições sobre Jogos no Ensino de Química (59/122), como esperado pelo escopo do evento, com destaque para a edição de 2023, em que 29 trabalhos foram identificados. Para periódicos, também como esperado devido ao escopo, a LUDUS possui maior quantidade de trabalhos, 10 no total. Comparando os três eventos, o ENEQ é o que apresenta a menor contribuição em quantidade de trabalhos sobre Jogos Digitais, o que pode ser explicado pelo fato de que é um evento apenas voltado para o Ensino de Química e não específico para área de jogos e atividades lúdicas.

Indicadores de Conteúdo

Para os indicadores de conteúdo, destacamos inicialmente as análises referentes às palavras encontradas nos títulos, realizadas com base na Lei de Zipf, também conhecida como

Quadro 2: Total de trabalhos encontrados por ano a respeito de jogos digitais no Ensino de Química nos eventos e revistas relacionados.

Ano do Evento	ENEQ	ENPEC	JALEQUIM	QNEsc	REDEQUIM	LUDUS
2014	2	-	10	0	-	-
2015	-	2	-	0	1	-
2016	0	-	4	0	0	-
2017	-	5	-	1	0	2
2018	1	-	7	0	0	1
2019	-	2	-	0	1	1
2020	-	-	-	0	1	2
2021	1	1	9	1	0	2
2022	-	-	-	0	0	1
2023	11	22	29	0	1	1
TOTAL	15	32	59	2	4	10

Fonte: Autoria Própria.

Lei do Mínimo Esforço (Guedes e Borschiver, 2005), que visa medir a frequência que determinadas palavras aparecem em vários textos. No total foram 721 palavras e, destas, 349 foram repetidas, logo, encontramos 372 diferentes (51,7% do total). O Quadro 3 apresenta as 20 palavras que possuem maior incidência nos títulos.

Destacamos os termos **Jogo(s)**, **Ensino**, **Química(o)** e **Digital(is)** como as palavras que mais aparecem nos títulos dos trabalhos analisados, sendo termos diretamente relacionados à natureza da pesquisa, pois muitas das vezes os títulos dos trabalhos estão focados em apresentar, de imediato, os elementos centrais que regem a pesquisa, do ponto de vista teórico e metodológico, para que os leitores tenham uma noção do que se debruça o texto.

Destacamos, também, a presença recorrente dos termos **Desenvolvimento** e **Aplicação**, com 9 e 6 ocorrências, respectivamente. A utilização de jogos digitais no ensino de Química está diretamente relacionada com o fato de professores e licenciandos em Química possuírem, ou não possuírem, expertise na produção de jogos. Assim, usar um jogo digital já pronto parece ser um caminho “mais fácil” do que encarar o processo de elaboração de uma proposta, e eventualmente é a possibilidade mais real, visto o excesso de trabalho dos professores, devido a pouca valorização social da profissão e da baixa remuneração.

A produção de um jogo, como uma atividade de pesquisa e desenvolvimento, necessita que o professor tenha tempo disponível, condições computacionais e o domínio, ainda que pontual, de ferramentas digitais, ou seja, um grau de imersão em uma cultura digital. Para Prensky (2001) é importante compreender que a cultura digital está presente na vida dos atuais alunos da Educação Básica desde pequenos, ou seja, são “nativos digitais” termo que designa estudantes que recebem e processam as informações de maneira diferente, pois são “falantes nativos da linguagem digital”. Ressaltamos também que nosso trabalho usou como fonte de dados eventos e periódicos que possuem em seu escopo uma maior presença de trabalhos da área de relato de pesquisa, mesmo apresentando trabalhos de relato de experiência não

foi possível observar trabalhos com foco no desenvolvimento de jogos digitais.

Ao analisar as palavras-chave, encontramos 410 termos, sendo 223 mais frequentes, listados no Quadro 4. As palavras-chave têm o intuito de identificar a ideia principal de um texto. Assim, ao observarmos o Quadro 4, percebemos que os termos mais recorrentes, com mais de 10 ocorrências, são: **Ensino de Química**, **Jogo(s)**, **Jogo(s) Digital(is)**, **Ensino de Ciências** e **Lúdico**, coerente com o escopo da nossa análise. No entanto, outras palavras-chave recorrentes chamaram a atenção, como o termo **Ensino Remoto**, que apareceu três vezes, indicando uma possível aplicação de jogos no ensino durante o período de isolamento social devido a pandemia da COVID-19. Outro termo de destaque é o PIBID, sigla utilizada para referência ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, com três repetições. O PIBID tem sido um importante canal de comunicação entre a formação inicial, formação continuada e a Educação Básica, sendo o trabalho com jogos e atividades lúdicas recorrentes nas atividades propostas pelos núcleos em todo o Brasil. Além disso, tendo por base os pressupostos de Vanti (2002), podemos observar que Jogos Digitais nos trabalhos encontrados têm relação com **Aprendizagem**, **Lúdico**, **Tecnologia da Informação (TIC)**, **Alfabetização Científica**, **Jogo(s) Didático(s)**, **Jogo(s) Educativo(s)**, **Tecnologia** e **Ensino**.

Indicadores de Autoria

Apresentamos, a seguir, os dados gerais relacionados a autoria dos trabalhos, destacando inicialmente a contagem de autores por trabalho. Os resultados estão no Quadro 5, a seguir.

Notamos uma maior predominância de trabalhos que possuem 2, 3 e 4 e 5 autores. Na literatura (Kundlatsch e Cortela, 2019; Silva e Simões Neto, 2021) encontramos que, para garantia da qualidade na produção, o número de autores por trabalho deve estar entre 2 e 4 autores, pois geralmente correspondem a orientando, orientador e, eventualmente, co-orientador e/ou colaborador eventual. A maior parte dos

Quadro 3: Palavras (substantivo e adjetivos) que mais aparecem nos títulos dos trabalhos.

Palavras	Quantidade	Palavras	Quantidade
Jogo(s)	57	Lúdico(a)	8
Ensino	44	Aulas	7
Química (o)	27	Ciência (s)	7
Digital(is)	26	Aplicação	6
Didático	9	Avaliação	6
Aprendizagem	9	Proposta	5
Utilização	9	RPG	5
Análise	9	Educacional	4
Desenvolvimento	9	Estudante(s)	4
Educação	8	Escape Room	3

Fonte: Autoria Própria.

Quadro 4: Palavras-chave (substantivos e adjetivos) que mais aparecem nos trabalhos.

Palavras-chave	Quantidade	Palavras-chave	Quantidade
Ensino de Química	35	RPG	5
Jogo(s)	29	Recurso(s) Didático(s)	4
Jogo(s) Digital(is)	13	Aprendizagem	4
Ensino de Ciências	11	Ensino Remoto	4
Lúdico	10	PIBID	3
Ensino	9	Atividade Lúdica	3
Jogo(s) Didático(s)	8	Alfabetização Científica	3
Jogo(s) Educativo(s)	8	Tecnologia Educacional	3
Tecnologia(s)	7	TIC	2
Gamificação	7	Vygotsky	2

Fonte: Autoria Própria.

Quadro 5: Total da composição do número de autores dos 122 trabalhos analisados.

Composição da Autoria	Quantidade de trabalhos (y)	Quantidade de trabalhos (%)
1	6	5%
2	39	32%
3	31	25%
4	25	20,5%
5	16	13%
6	1	1%
7	3	2,5%
9	1	1%
TOTAL	122	100%

Fonte: Autoria Própria.

trabalhos encontrados está no intervalo descrito, um resultado que julgamos interessante, principalmente se tratando de uma análise sobre um tema relativamente novo nas discussões da área de Ensino de Química, o que demonstra que há uma responsabilidade e preocupação dos autores quanto à qualidade das pesquisas desenvolvidas. Observamos, também, trabalhos que apresentaram um número excessivo de autores, 7 e 9, bem como seis trabalhos que são frutos de reflexões de uma única pessoa autora.

Quadro 6: Frequência das contribuições dos autores principais (contagem direta).

Quantidade de contribuições por autor (x)	Quantidade de autores (y)	Total de trabalhos (x.y)	$\Sigma x,y$	% de autores (y)	$\Sigma\%$ de autores (y)	% de trabalhos (x.y)	$\Sigma\%$ de trabalhos (x.y)
1	103	103	103	92%	92%	85%	85%
2	8	16	119	7%	99%	13%	98%
3	1	3	122	1%	100%	2%	100%
TOTAL	112	122	-	100%	-	100%	-

Fonte: Autoria Própria.

Ainda quanto a autoria, a Cienciometria compreende três sistemas de contagem para determinação da contribuição dos autores: **contagem direta**, que considera apenas os autores principais; **contagem completa**, que considera os autores principais e coautores; e a contagem ajustada, que é feita de maneira fracionada, considerando as contribuições específicas (Alvarado, 2009). Analisamos apenas a contagem direta e completa.

Nessa parte da análise, baseamos na lei de Lotka, que está relacionada à produtividade dos autores, e nos estudos de Alvarado (2006, 2008, 2009), Jesus e Razera (2013) e Razera (2016). Podemos observar no Quadro 6 os dados dos autores principais, ou seja, a contagem direta.

Destacamos alguns resultados que nos chamaram atenção. Existem 112 diferentes autores principais nos 122 trabalhos sobre o tema de Jogos Digitais, ou seja, 92% dos autores principais possuem apenas um trabalho sobre o tema, o que pode indicar que as pesquisas nesta área são recentes e chamam a atenção de uma quantidade considerável de pesquisadores. Apenas 7% dos autores principais possuem dois trabalhos e um único autor contribui, na contagem direta, com três diferentes produções.

Também realizamos a contagem completa, com resultados apresentados no Quadro 7.

Quando computados os dados dos autores principais e coautores (contagem completa), encontramos um total de 346 autores que participaram dos trabalhos sobre Jogos Digitais,

Quadro 7: Frequência das contribuições dos autores principais e coautores (contagem completa).

Quantidade de contribuições por autor (x)	Quantidade de autores (y)	Total de trabalhos (x.y)	$\Sigma x,y$	% de autores (y)	$\Sigma\%$ de autores (y)	% de trabalhos (x.y)	$\Sigma\%$ de trabalhos (x.y)
1	315	315	315	91%	91%	80%	80%
2	22	44	359	6%	97%	11%	91%
3	4	12	371	1%	98%	3%	94%
4	3	12	383	1%	99%	3%	97%
5	2	10	393	1%	100%	3%	100%
TOTAL	346	393	-	100%	-	100%	-

Fonte: Autoria Própria.

no entanto, assim como para a contagem direta, percebemos contribuições unitárias como as mais recorrentes, pois 91% dos autores contribuíram com apenas um trabalho e 6% dos autores contribuíram com dois trabalhos. Percebemos que o grupo de produtores únicos foi responsável por 80% dos trabalhos, o que permite inferência semelhante à verificada na contagem direta: trata-se de um tema novo e que aproxima um número considerável de interessados. À medida que aumenta a quantidade de contribuições, o número de autores se aproxima e há uma diferença acentuada entre os autores que produziram um trabalho com aqueles que produziram dois ou mais.

Por fim, para o indicativo de autoria, apresentamos os dados relativos às contribuições individuais, por autor. Inicialmente, no Quadro 8, apresentamos as maiores contribuições para a contagem direta.

Quadro 8: Maiores produtores como autor principal nos trabalhos sobre Jogos Digitais (contagem direta).

Autores	Quantidade de trabalhos	Quantidade de trabalhos (%)
BARBOSA, F. B.V.	3	2,5%
JESUS, C. F.A.	2	1,6%
SILVA, L. A.	2	1,6%
MELO, A. M. F.	2	1,6%
PARIZOTTO, G. M.	2	1,6%
SOUZA, D. B.	2	1,6%
ALVES, D. F.S.	2	1,6%
PEDROZA, T. M.	2	1,6%
OLIVEIRA, R. D. V. L.	2	1,6%

Fonte: Autoria Própria.

Em seguida, no Quadro 9, apresentamos as contribuições dos autores considerando a contagem completa.

Os autores Jesus e Barbosa são recorrentes na contagem direta e completa, contribuindo de forma direta com 2,5% e 1,6%, respectivamente, e 3,2% para ambos na contagem completa, ou seja, se destacam como pesquisadores que publicaram tanto como primeiro autor como compo

Quadro 9: Maiores produtores dos autores principais e coautores nos trabalhos sobre Jogos Digitais (contagem completa).

Autores	Quantidade de trabalhos	Quantidade de trabalhos (%)
SILVA, J. R. R. T.	5	4%
SOARES, M. H. F. B.	5	4%
JESUS, C. F. A.	4	3,2%
BARBOSA, F. B. V.	4	3,2%
MESQUITA, N. A. S.	4	3,2%
COSTA, H. R.	3	2,4%
GOMES, V. B.	3	2,4%
LEITE, B. S.	3	2,4%
MARQUES, R. N.	3	2,4%

Fonte: Autoria Própria.

uma equipe, sem ser o autor principal, o que dá indícios da existência de grupos de pesquisa com algum foco nos Jogos Digitais.

Na contagem completa, destacamos Silvaⁱ e Soaresⁱⁱ como os maiores contribuidores, e por não estarem listados nos dados para contagem direta, temos a indicação que a atuação predominante de ambos está na orientação e/ou colaboração como trabalhos de outros pesquisadores com Jogos Digitais. Além disso, esses autores têm um histórico de serem referências na área quando se trata desse tema, em especial Soares, com uma vasta produção sobre jogos e atividades lúdicas no Ensino de Química.

Ainda sobre autoria, Alvarado (2009) elaborou quatro categorias de produtividade dos autores, no qual estão relacionados ao quantitativo dos trabalhos apresentados por eles, a saber: **grandes produtores**, com dez ou mais trabalhos; **produtores moderados**, com cinco a nove contribuições; **produtores aspirantes**, que contribuem com três a quatro comunicações; e **produtores transeuntes**, que estão listados com um ou dois trabalhos.

Analisando essas quatro categorias de produtividade dos autores, observamos que por contagem direta, apenas Barbosa poderia ser considerado como produtor aspirante, enquanto os demais são considerados produtores transeuntes.

Já por contagem completa (Quadro 9), Silva e Soares são considerados como produtores moderados e os demais autores se encaixam como produtores aspirantes. No entanto, apontamos as limitações da nossa pesquisa, que partiu de um número razoável de fontes de dados, o que pode indicar que existem outras produções e outros pesquisadores envolvidos com o tema. No entanto, os resultados apontam para uma inferência interessante: ainda não existem grandes produtores na área, o que nos leva a pensar em um caminho profícuo para contribuições futuras, um terreno fértil para desenvolvimento de novas pesquisas.

Indicadores de Referências

Para identificar as principais referências nos trabalhos, consideramos todas as referências usadas e em seguida analisamos em tipos de publicações (artigos, livros, capítulos de livro, anais de eventos, documentos oficiais, dissertações, teses, monografias e outros). Encontramos 1418 referências nos trabalhos analisados, sendo 1106 em Português, 295 em Inglês, 16 em Espanhol e apenas uma em Francês, com predominância de referências a artigos e livros, 564 e 388 respectivamente, como observado no Quadro 10.

Quadro 10: Total e tipos de referências encontradas nos 122 trabalhos analisados.

Tipos de referências	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Artigos	564	39,7%
Livros	388	27,3%
Anais	123	8,6%
Capítulo de Livro	70	5%
Documentos Oficiais	72	5%
Dissertações	64	4,5%
Teses	34	2,3%
Monografias	23	2%
Outros (sites, páginas que não são identificadas, documentos e entre outros.)	80	5,6%
TOTAL	1.418	100%

Fonte: Autoria Própria.

Destacamos a língua portuguesa como maior predominância, algo esperado devido ao recorte considerado para estudo, eventos e periódicos brasileiros. No entanto, os resultados também indicam a forte influência de autores nacionais que são consolidados como referências na área de jogos e atividades lúdicas na educação e no ensino de Ciências/Química. Tal influência fica perceptível analisando o Quadro 11, que lista as principais referências utilizadas pelos trabalhos.

Das 1418 referências apresentadas, constatamos que 112

apresentam recorrência nos trabalhos, e, entre elas, observamos a predominância de 11 textos, que se repetem quatro ou mais vezes. Percebemos a grande utilização de obras sobre jogos, sem especificamente tratar da modalidade digital, o que mais uma vez é indicativo de uma área em surgimento e consolidação.

Da lista de autores mais citados, percebemos que a maioria são brasileiros, com grande número de publicações e contribuições de qualidade na área, como Tisuko Kishimoto, da Universidade de São Paulo, Márlon Soares, da Universidade Federal de Goiás, Eduardo Cavalcantiⁱⁱⁱ, da Universidade de Brasília, Maria Cleophas^{iv}, da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), sendo os três últimos com produções coletivas (Cleophas *et al.*, 2018; Cleophas e Soares, 2018; Cleophas e Cavalcanti, 2020; Cavalcanti e Soares, 2010). Esses autores são os mais citados na área de Jogos como ferramenta didática no Brasil devido à grande influência que seus grupos de pesquisa possuem na produção de trabalhos na área, sendo o professor Márlon Soares um dos precursores do uso de jogos no ensino de Química no Brasil.

Entre as referências internacionais, destacamos o trabalho de John Huizinga, com 19 citações, sendo o texto mais citado nos trabalhos analisados. Ressaltamos que o autor tem trabalho na área de jogos no sentido mais amplo, olhando para o jogo como um elemento cultural, sendo responsável por uma análise histórico-cultural dos jogos e destacando suas considerações sobre elementos essenciais em jogos.

Ao analisar as referências utilizadas nos trabalhos, percebemos que parece não haver, ainda, um referencial específico para Jogos Digitais, ou as produções nacionais ainda não chegaram a reconhecer o *status* de tais produções, sendo apenas quatro referências com maior número de citações diretamente relacionadas ao meio digital (Cunha 2012; Prensky, 2001; Prensky, 2012; Savi, 2008). Ainda, a presença de trabalhos associados às tecnologias digitais mostra as tentativas de estabelecer relações entre os elementos que sustentam a discussão sobre jogos digitais.

Algumas considerações

Com os resultados da análise cienciométrica realizada, percebemos que trabalhos envolvendo jogos digitais no Ensino de Ciências e Química vem crescendo na última década, com destaque evidente para os últimos 3 anos, devido não só ao desenvolvimento tecnológico, mas também as necessidades impostas pelo isolamento social devido a pandemia da COVID-19. É importante apontar que a Química é uma Ciência mutável, que está em evolução constante e seu ensino precisa olhar para essas mudanças. Os professores de Química, em especial da Educação Básica, precisam ser estimulados a imergir na cultura digital, uma vez que seus alunos já estão imersos nessa cultura em boa parte desde o nascimento. Esse estímulo deve ser realizado de forma organizada, levando em consideração a carga horária alta, a baixa remuneração e as limitações de informação, provenientes

Quadro 11: Obras que mais aparecem nas referências dos trabalhos analisados.

Referências	Tipo	Quantidade
HUIZINGA, J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura . Perspectiva: São Paulo.1999.	Livro	19
KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. Proposições , V. 6, n. 2, p. 46-63. Jun. 1995.	Livro	14
CUNHA, M. B. da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola , v. 34, n. 2, p. 92-98, maio de 2012.	Artigo	12
CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. (2018). Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is". In M. das G., Cleophas, & M. H. F. B. Soares (Org.). Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências . São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 33–62.	Capítulo de Livro	11
PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais . São Paulo: Editora SENAC, 2012.	Livro	8
KISHIMOTO, T. M. O jogo, o brinquedo, brincadeira e a educação . São Paulo: Editora Cortez, 2007	Livro	7
SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. Revista Debates em Ensino de Química , v.2, n.2. p. 5-13, 2016.	Artigo	6
SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Anais... Curitiba, 2008.	Anais de Evento	5
LEITE, B. S. Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e prática na formação docente .1. ed. Curitiba, APPRIS, 2015.	Livro	5
SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. RENOTE , v. 6, n. 1, 2008.	Artigo	5
PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants . On the Horizon, Bradford, v. 9, n. 5, p. 1, out. 2001	Livro	4

Fonte: Autoria Própria.

da desvalorização docente. Precisamos de programas para estimular os professores, com respeito e atenção, a imersão na cultura digital.

Na busca inicial encontramos 200 trabalhos, dos quais 122 foram incluídos para análise, por atender aos descritores nos títulos, palavras-chave e resumos. Dentre os anais de eventos e os artigos obtidos nas revistas, encontramos 59 produções no JALEQUIM, origem principal dos textos, 32 no ENPEC e 15 no ENEQ. Já nos periódicos, consideramos 10 artigos na Revista Eletrônica Ludus Scientiae, 4 na REDEQUIM, 2 na Química Nova na Escola e nenhum trabalho foi encontrado na revista Educação Química *en punto de vista*.

Com relação ao indicador de conteúdo, percebemos uma coerência entre os termos mais frequentes nos títulos e nas palavras-chaves dos trabalhos, com ampla repetição, no título, das palavras “Jogo(s)”, “Ensino” e “Química”, e nas palavras-chave, “Ensino de Química”, “Jogo(s)”, “Jogo(s) Digital(is)”.

Para o indicador de autoria, encontramos seis trabalhos de autoria única, e uma predominância de trabalhos que possuem 2, 3, 4 e 5 autores, considerados com quantitativo equilibrado na produção. Ainda, percebemos trabalhos com um número excessivo, 7 e 9 autores. Em relação à contagem

direta, observamos que 92% dos autores principais produziram apenas um trabalho, enquanto na contagem completa, 91% dos autores envolvidos com um único trabalho e nenhum autor envolvido em mais de cinco trabalhos, o que nos aponta ainda uma grande quantidade de pesquisadores transeuntes, de acordo com as categorias de Alvarado (2009). Apenas dois autores podem ser considerados produtores moderados, pois apresentaram destaque tanto na contagem direta quanto na contagem completa.

Em relação ao último indicador, as referências, observamos uma predominância de artigos e livros, totalizando 67% das fontes de consulta utilizadas nos trabalhos, pela confiabilidade e facilidade de acesso. Ainda, observamos que cerca de 78% das referências estão em língua portuguesa, com 20,80% e 1,13%, respectivamente, em inglês e espanhol, além de um trabalho em francês. Além disso, identificamos que há uma preferência na utilização de referenciais sobre jogos e atividades lúdicas, mas que ainda não há uma consolidação sobre a utilização de um referencial teórico específico sobre Jogos Digitais.

O presente trabalho surge como uma necessidade de apontamentos sobre como os jogos digitais estão sendo produzidos e aplicados no ensino de Química e compreendemos que os dados obtidos podem contribuir de forma

positiva para futuras pesquisas, uma vez que mostram o campo de pesquisa em franco desenvolvimento. Pesquisas como a que apresentamos neste trabalho, com a intenção de revelar uma parte do panorama da produção científica, podem, não somente nos mostrar uma parte da realidade de forma quantitativa, mas também nos apresentar sobre as diversas formas de abordagens e perspectivas, as novas visões e tendências para a pesquisa. De certa forma, também entendemos que nossa análise pode contribuir para a consolidação de um referencial teórico da linha de pesquisa bem como para a captação de produtores e consolidação de produtores transeuntes, aspirantes e moderados.

Por fim, vale apontar que o *Start* e o *Game Over* do título do trabalho é uma metáfora para se referir a abrangência da análise realizada com termos em língua inglesa que comumente aparecem na tela durante a experiência de iniciar e encerrar em um jogo digital. O que não configura que a pesquisa em jogos digitais não possui possibilidade de crescimento e ampliação. Podemos pensar nos jogos digitais, que, mesmo após o fim do jogo, permitem a opção *continue*, ou seja, a jornada continua, mesmo após estas considerações finais.

Notas

ⁱ João Roberto Ratis Tenório da Silva é Licenciado em Química (2008), Mestre em Ensino das Ciências (2011) pela UFRPE e Doutor em Psicologia Cognitiva (2018) pela UFPE. Atualmente é Professor Adjunto da UFRPE e coordena o NUPACC (Núcleo de Pesquisa em Aprendizagens de Conceitos Científicos);

ⁱⁱ Marlon Herbert Flora Barbosa Soares é Licenciado em Química (1998) pela UFU, Mestre em Química (2001) e Doutor em Ciências (2004) pela UFSCAR, tendo sua tese intitulada “O Lúdico em Química- Jogos e Atividades Lúdicas Aplicadas ao Ensino de Química como um dos

trabalhos pioneiros na área no Brasil. Atualmente é Professor titular na UFG onde coordena o Grupo de Pesquisa LEQUAL (Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas).

ⁱⁱⁱ Eduardo Dias Luiz Cavalcanti, é Licenciado em (2003), Mestre (2007) e Doutor (2011) em Química pela UFG, tendo sido orientado no Mestrado e Doutorado pelo Professor Marlon Soares, com trabalhos com foco no uso de RPG (*Role-Playing Game*) no processo de Ensino e Aprendizagem de Química. Atualmente é Professor Adjunto na UNB e coordena o grupo de pesquisa LUDEq (Núcleo de Pesquisa e Investigação em Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química);

^{iv} Maria das Graças Cleophas Porto é Bacharel em Química Industrial (2002), Licenciada em Química (2005) e Mestra em Físico-Química (2005) pela UFPB, é Doutora em Ensino das Ciências (2015) pela UFRPE, onde desenvolveu sua tese sobre o uso de Jogos e TICs para o Ensino de Química. Atualmente é Professora Pesquisadora Formadora na UNILA e coordena o NuDEQ (Núcleo de Desenvolvimento de Pesquisa em Ensino de Química).

Leandro José Barbosa (leandrobarbosaqmcq@gmail.com) é licenciado em Química e mestrando em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Leiliane Alves da Silva** (leiliane.alvessy@gmail.com) é licenciada em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco e doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Ernani Viana de Souza Júnior** (ernani.souza@ifg.edu.br) é bacharel e licenciado em Química pela Universidade de Brasília, mestre em Química pela mesma instituição e doutorando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Goiás. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, *Campus Luziânia*. **José Euzebio Simões Neto** (euzebiosimoes@gmail.com) é licenciado em Química pela Universidade Federal de Pernambuco, mestre e doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, atuando no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (UFRPE) e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (UFPE).

Referências

ALVARADO, R. U. A produtividade dos autores na literatura de enfermagem: um modelo de aplicação da lei de Lotka. *Informação & Sociedade*, v. 16, n. 1, p. 63-78, 2006.

ALVARADO, R.U. A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. *Ciência da Informação*, v. 37, n. 2, p. 87-102, 2008.

ALVARADO, R. U. Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. *Ciência da Informação*, v. 38, n. 2, p. 69-79, 2009.

ALMEIDA, C. M. M.; PROCHNOW, T. R. e LOPES, P. T. C. O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica. *Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 228-239, 2016. BARBOSA, L. M. S. Projeto de trabalho: uma forma de atuação psicopedagógica. 2ª ed. Curitiba: Mont, 1998.

BATTAIOLA, A. L. Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 19, 2000. *Anais...*, Curitiba, 2000

CAILLOIS, R. *Os jogos e os homens*. Lisboa: Portugal, 1990.

CAVALCANTI, E. L. D. e SOARES, M. H. F. B. *O ludismo e avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino de química*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. Brasília. Anais..., Brasília, 2010.

CLEOPHAS, M. G. e CAVALCANTI, E. L. D. Escape Room no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2020.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D. e SOARES, M. H. F. B. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”. In M. das G., Cleophas, & M. H. F. B. Soares (Org.). *Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

CLEOPHAS, M. G. e SOARES, M. H. F. B. *Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências*. Teorias de aprendizagens e outras interfaces. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

CLUA, E. e BITTENCOURT, J. Desenvolvimento de Jogos 3D: Concepção, Design e Programação. In: GURGEL, Elnatã. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. *A Universalidade da computação: Um agente de inovação e Conhecimento*. São Leopoldo, RS, 2005.

- CRAWFORD, C. *The Art of Digital Game Design*. Vancouver: Washington State University, 1982.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- DOMINGOS, D. C. A. e RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem de química: a construção do conhecimento. *Cienc. Cogn.*, v. 15, n. 1, p. 272-281, 2010.
- GUEDES, V. L. S. e BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, v. 6, 2005. Disponível em: http://www.cinformanteriores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf, acesso em mar. de 2024.
- HAYASHI, M. C. P. I. Afinidades eletivas entre a ciétiometria e os estudos sociais da ciência. *Filosofia e Educação*, v. 5, n. 2, p. 33-46, 2013.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2008.
- JESUS, L. G. e RAZERA, J. C. C. Ausubel em trabalhos publicados na área de Educação em Ciências do Brasil: um perfil ciétiométrico. *Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review*, v. 3, n. 3, p. 1- 12, 2013.
- JUUL, J. H. R. *Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. The MIT Press, 2005. Hardcover.
- KUNDLATSCH, A. e CORTELA, B. S. C. Uma revisão de base ciétiométrica sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. *Revista Eletrônica Ludos Scientiae*, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2019.
- KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. In: KISHIMOTO, T. M. *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 4ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 1996.
- OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G. e FERREIRA, U. V. S. Desenvolvendo Jogos Didáticos para o Ensino de Química. *Holos*, v. 5, p. 166-175, 2010.
- NEGRINE, A. *Ludicidade como ciência*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- PALMER, J. Scientists and information: II. Personal factors in information behavior. *Journal of Documentation*, v. 47, n. 3, p. 254-75, 1991.
- PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora SENAC, 2012.
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1, 2001.
- RAZERA, J. C. C. A formação de professores em artigos da revista *Ciência & Educação* (1998-2014): uma revisão ciétiométrica. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 3, p. 561-583, 2016.
- RAZERA, J. C. C. Un perfil ciétiométrico de Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004-2013). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v.12, n. 2, p. 237-248, 2015.
- SAVI, R. e ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, v. 6, n. 1, 2008.
- SILVA, L. A. e SIMÕES NETO, J. E. Perfil ciétiométrico sobre a abordagem do conceito de Energia em trabalhos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). *Pesquisa e Ensino*, v. 2, p. 202136, 2021.
- SPINAK, E. Indicadores ciétiométricos. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, p. 141- 148, 1998.
- SOARES, M. H. F. B. *Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química*. 2ª ed. Goiânia: Kelps, 2015.
- SCHUYTEMA, P. *Design de games: uma abordagem prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- TAGUE-SUTCKIFFE, J. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.
- VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

Abstract: *From Start to Game Over: a scientometric study on the use of digital games in Chemistry teaching in Brazil.* The use of games and digital games in the Teaching of Chemistry has been gaining prominence in recent years, this is very much linked to the use of new digital technologies in the era of globalization, so this work aims to build a Scientometric Study on the use of digital games in the teaching of Chemistry in Brazil. In search of broad coverage on the subject, we analyzed data from events and national journals of relevance in the area of Science/Chemistry teaching, in the time frame from 2014 to 2024. The data obtained show that research on digital games in the teaching of Chemistry has been growing in the last decade, and there are Brazilian authors who are canonical in this area. It was also possible to identify that the works are divided into the construction and application of the games, with greater occurrence for studies on application, since the production is dependent on the authors' experience with digital technologies.

Keywords: digital games, chemistry teaching, scientometric study