



O Estado da Arte Sobre a Utilização de Jogos Para o Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental

Beatriz Cruz Gonzalez ^{ID} • Márlon Herbert Flora Barbosa Soares ^{ID}

Resumo

O ensino de diversas áreas vem se modificando diante das inúmeras transformações decorrentes principalmente da revolução digital. Nas áreas de Química Ambiental e Educação Ambiental não poderia ser diferente. Assim, este trabalho visa trazer o estado da arte de publicações sobre o uso de jogos no ensino das áreas em questão, buscando delinear um cenário em relação aos seguintes aspectos pedagógicos: classificação dos jogos de acordo com Roger Caillois, tipo de jogo utilizado, público alvo, discussão da cultura lúdica e tema do jogo. Analisamos vinte e cinco publicações que incluíram um total de quarenta e seis jogos adotados para alunos do Ensino Fundamental até o Ensino Superior. Como resultados da presente pesquisa pudemos verificar que os jogos mistos do tipo *agôn + alea* se sobressaíram dentre os demais e os jogos pedagógicos foram preferidos diante dos didáticos. Notamos também que a maior parte dos trabalhos abrangeu uma breve discussão sobre a cultura lúdica inerente aos jogos e por fim, vimos que os temas dos jogos que prevaleceram foram aqueles relacionados à poluição atmosférica, à poluição da água e aos resíduos sólidos. Observando as produções encontradas e as inúmeras benesses no ensino provenientes do uso de jogos, entendemos que o lúdico no ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental é ainda muito pouco explorado. Assim, precisamos que o presente campo de pesquisa seja mais difundido culminando no maior uso de jogos nestas áreas, para que possamos debater tal tema de forma mais profunda e assídua.

Palavras-chave: estado da arte, jogos, atividade lúdica, química ambiental, educação ambiental

A State of Art About the Use of Games for Teaching Environmental Chemistry and Environmental Education

Abstract

The teaching of several areas has been changing due to the numerous transformations arising mainly from the digital revolution. It could not be in the Environmental Chemistry and Environmental Education field. Thus, this work aims to bring the art state of publications on the game's usage in teaching these themes, seeking to outline a scenario related to the following pedagogical aspects: game classification according to Roger Caillois, type of game, target audience, ludic culture discussion, and theme game. We have analyzed twenty-five publications that included forty-six games adapted for Elementary to Higher Education students. As a result of the present research, we verified that mixed games of *agôn + alea* type were prominent among the others, and the pedagogical games were preferred over the didactic ones. We have also noticed that most of the works briefly discussed the ludic culture inherent in games. Finally, we have observed that the games' themes that prevailed were those related to atmospheric pollution, water pollution, and solid waste. Considering the productions found and the innumerable benefits of teaching with games, we understand that the ludic in Environmental Chemistry and Environmental Education teaching is still very little explored. Thus, we need the present field of research to be more widespread, culminating in the greater use of games in these areas, so that we can discuss this topic more deeply and assiduously.

Keywords: state of art, games, ludic activity, environmental chemistry, environmental education

El Estado de la Cuestión Sobre el Uso de Juegos Para Enseñar Química Ambiental y Educación Ambiental

Resumen

La enseñanza de varias áreas ha ido cambiando ante las numerables transformaciones derivadas principalmente de la revolución digital. En las áreas de Química Ambiental y Educación Ambiental, esto no es diferente. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo presentar el estado del arte de las publicaciones sobre el uso de juegos en la enseñanza de las áreas en cuestión, buscando trazar un escenario en relación a los siguientes aspectos pedagógicos: clasificación de los juegos según Roger Caillois, tipo de juego utilizado, público objetivo, discusión de la cultura lúdica y tema del juego. Se analizaron veinticinco publicaciones que incluían un total de cuarenta y seis juegos adoptados para alumnos desde la escuela primaria hasta la enseñanza Superior. Los resultados de este estudio mostraron que los juegos mixtos del tipo *agôn* + *alea* destacaban sobre los demás y que los juegos pedagógicos se veían favorecidos sobre los didácticos. También observamos que la mayoría de los trabajos incluían una breve discusión sobre la cultura lúdica inherente a los juegos y, por último, vimos que los temas de los juegos que predominaban eran los relacionados con la contaminación atmosférica, la contaminación del agua y los residuos sólidos. Viendo las producciones encontradas y los innumerables beneficios del uso de juegos en la enseñanza de la Química Ambiental y de la Educación Ambiental está aún muy pouco explorada. Necesitamos, por lo tanto, que este campo de investigación se generalice, conduciendo a un mayor uso de los juegos en estas áreas, para que podamos con mayor profundidad y asiduidad.

Palabras clave: estado de la cuestión, juegos, actividad lúdica, química medioambiental, educación medioambiental

Introdução

Ainda que seja um dos assuntos mais debatidos atualmente, a inquietação acerca da Educação Ambiental não é tão recente. Sabe-se que desde a década de 1960 estudos sobre a Educação Ambiental vêm sendo conduzidos no cenário mundial, no entanto, no Brasil a sua disseminação se deu um pouco mais tardiamente, mais especificamente, em 1996 com a sua inclusão na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) e três anos depois, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/1999). Desde então almeja-se uma educação voltada para a cidadania, ou seja, focada na formação de seres pensantes, críticos, capazes de refletir sobre suas próprias ações e, sobretudo, enxergar as consequências de seus atos, tanto na sociedade quanto no ambiente do qual fazem parte.

Apesar da grandeza inerente à Educação Ambiental, diversos autores vêm notando o seu ocultamento em espaços importantes sobre o tema, como nas versões da BNCC. A citação única do termo Educação Ambiental na versão final da BNCC saltou aos olhos dos especialistas no assunto. De acordo com alguns deles: “A última versão da BNCC, marcada pelo esvaziamento da EA com teor crítico, contribui para a produção de um texto que não apresenta as ligações histórico, social, cultural que materializam os problemas ambientais” (Oliveira et al., 2021, p. 338).

Segundo Tozzoni-Reis (2001) a Educação Ambiental é

uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que imprime ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, com o objetivo de potencializar essa atividade humana, tornando-a mais plena de prática social e de ética ambiental (Tozzoni-Reis, 2001, p. 42)

Diante da demanda dessa ação transformadora nos deparamos com a Química Ambiental, cujo conhecimento é indispensável para que essa mudança possa ocorrer. Contudo, a última, por se relacionar diretamente ao ensino de Ciências, “tem enfrentado dificuldades no que se refere ao desenvolvimento da prática pedagógica dos professores dessa área e isso decorre do pouco tempo em que o Ensino de Ciências foi incorporado no sistema educacional brasileiro” (Pimenta, 1999, citado em Silva et al., 2010, p. 229). Ademais, como o próprio nome diz, a Química Ambiental não deixa de ser uma parte da química e todos sabemos que não é corriqueiro nos depararmos com alunos que apresentem afinidade com os conteúdos da disciplina em questão. Conjectura-se que um dos motivos que levam os alunos a não despertarem interesse pela química consiste no uso das metodologias de ensino tradicionais, que são tidas muitas vezes como enfadonhas. Outro fator que agrava ainda mais esse cenário trata-se do elevado grau de complexidade de alguns conteúdos inerentes à Química Ambiental, como por exemplo o fenômeno do Smog fotoquímico, que inclui uma série de reações fotoquímicas que acontecem concomitante entre vários radicais livres.

Neste contexto situam-se os jogos, que apresentam como um de seus propósitos o despertar do interesse dos alunos pelo assunto a ser ali abordado de forma lúdica. Uma outra finalidade encontra-se na mudança do papel do discente, que passa de passivo para ativo, desenvolvendo e construindo o seu conhecimento à medida que joga. A utilização de metodologias distintas que ajudem no processo de ensino aprendizagem é fundamental para o resgate do interesse dos alunos (Soares et al., 2002).

Considerando as pesquisas desenvolvidas na área de ensino de química ambiental e educação ambiental, notamos o aumento da inclusão de metodologias diferenciadas a fim de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Nas produções das áreas em questão observamos o uso de inúmeras ferramentas metodológicas incomuns como: animação (Sousa et al., 2020), horta escolar (Damiano et al., 2020), mapas conceituais (Oliveira et al., 2019), compostagem (Silva, 2022), experimentação (Campos et al., 2006; de Paula & Rocha, 2017), estudos de caso (Ribeiro et al., 2022) e afins. Dessa forma, neste estudo pretendemos dar enfoque na utilização de atividades lúdicas como alternativas para o Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental, adotadas principalmente com o intuito de aguçar a vontade dos alunos a aprender.

Os jogos são dotados de muitas definições e classificações. Uma delas afirma que “o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações” (Kishimoto, 1996). Olhando por esse ângulo, subentende-se que o jogo, só é jogo, se ele envolver algo lúdico

em si. Algumas características agregadas às atividades lúdicas ao longo do tempo podem ser observadas nos jogos, tais como: atividade livre, incerta, fictícia, regulamentada e de natureza improdutiva (Caillois, 1990).

Ao analisarmos algumas das definições, notamos que o jogo, independentemente da faixa etária para a qual ele é aplicado, terá sempre regras definidas e estabelecidas para cada ocasião e ainda que seja necessário inventá-las ou reinventá-las, a ideia é que elas sejam acatadas e desempenhadas. No entanto, outras definições apontam para algo mais atrelado ao lúdico e desamarrado de regras específicas, como

[...] ser um conjunto de artefatos ou um debate entre pessoas, uma peça de teatro, novelas, desenhos e filmes. São trabalhos tanto para adultos quanto para crianças, até mesmo em época de carnaval, são momentos que utilizam fantasias para participar das festas e constituem um jogar. Estes modelos de jogos são formas de se evadir da vida real, aderindo uma segunda ilusão (Lemes & de Souza, 2022, p. 98).

No tocante ao Ensino de Educação Ambiental, ressaltamos que é muito recente o uso de jogos, tal como relatado em uma revisão bibliográfica a respeito do tema (Ribeiro & Amorim, 2022), na qual foram selecionadas as produções on-line disponíveis que faziam referência aos JDs nos anais/atas de eventos nacionais de EA e em periódicos brasileiros de Educação Ambiental nas áreas de Educação e Ensino — Qualis A1 a C (quadriênio 2013–2016). Segundo eles:

[...] O primeiro trabalho que faz referência ao tema só foi publicado em 2010. ... Embora a EA seja considerada um tema transversal, percebe-se ainda uma carência de trabalhos que adotem JDs no Ensino Infantil e no Ensino Superior (Ribeiro & Amorim, 2022, p. 398).

Na área da Química Ambiental o uso de jogos é ainda menos frequente quando comparamos com a área de Educação Ambiental.

Assim, diante das benesses resultantes de utilização do lúdico no ensino e dada a carência da aplicação de jogos na área de Química Ambiental e Educação Ambiental, apresentamos como finalidade fazer um levantamento sobre o uso de jogos/lúdico em tal campo. Para tanto, realizamos uma pesquisa do tipo “estado da arte”, mediante o uso da abordagem qualitativa para o entendimento dos dados encontrados.

Caminho Metodológico

Visando analisar a produção das pesquisas acadêmicas sobre o uso do lúdico no Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental desenvolvidas no país, optamos por recorrer a um tipo de pesquisa caracterizada como “estado da arte”, mediante a utilização da abordagem qualitativa para entendimento dos dados levantados.

De acordo com Ferreira (2002) estudos que recebem tal denominação se tratam de pesquisas de caráter bibliográfico que apresentam como alvo o mapeamento e discussão de certa produção acadêmica em campos do conhecimento distintos. Ademais, busca-

se através delas apontar quais aspectos e dimensões vêm se sobressaindo em diferentes épocas e lugares, assim como de que formas e em quais condições tais estudos estão sendo concebidos. Segundo Spink (citado em Reigota, 2007, p 167) o Estado da Arte pode ser definido como “uma exposição sobre o nível de conhecimento e desenvolvimento de um campo ou questão”.

A realização de estudos dessa natureza vem aumentando cada vez mais diante da crescente demanda de se mapear e avaliar inúmeros campos de pesquisa. As pesquisas do tipo “Estado da arte” ou “Estado de conhecimento” incluem aquelas designadas como Pesquisa Bibliográfica ou Pesquisa de revisão (Review), e apresentam como finalidade delinear o estado atual de uma área de pesquisa específica: o que já se tem conhecimento, quais lacunas ainda precisam ser preenchidas, onde se situam os principais entraves teóricos e/ou metodológicos. Ainda, diante das suas principais características de abordarem múltiplos temas de forma concisa e objetiva, as pesquisas deste tipo são usadas como fonte de atualização para pesquisadores fora da área na qual se realiza o estudo (de Luna, 1997; Soares & Garcez, 2017).

Baseando-se nos princípios metodológicos de elaboração de uma pesquisa do tipo “Estado da arte”, o primeiro passo se tratou da escolha do nosso objeto de pesquisa, o uso de jogos no ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental. Ressaltamos que o nosso objetivo foi avaliar as produções selecionadas no tocante a alguns pontos relacionados aos jogos, no entanto, a condição indispensável para que os trabalhos fossem escolhidos consistiu na criação e/ou no uso de atividades lúdicas no ensino das áreas em questão.

A definição dos trabalhos se deu por meio do levantamento e seleção das produções, utilizando-se como critério as seguintes palavras-chave: jogo, lúdico, atividade lúdica, ludicidade, ludismo, jogo virtual, games, além de seus cruzamentos com os termos ensino, química ambiental e educação ambiental. Deste modo, ao usarmos tais palavras chaves encontramos os trabalhos que foram analisados posteriormente. Para tanto, o levantamento de publicações referentes ao uso de jogos no Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental no Brasil foi realizado junto aos seguintes bancos de dados: SciELO, Science Direct, Google Acadêmico e Periódicos da Capes, disponíveis na Internet.

Selecionamos os trabalhos na ausência de um recorte temporal, para justamente analisar a produção acadêmica referente ao presente tema. Além dos artigos encontrados na base de dados supracitada, também foram abarcados trabalhos apresentados em congressos da área e dissertações de mestrado. Inicialmente, encontramos 29 trabalhos resultantes da busca feita mediante o uso das palavras-chaves supracitadas, sendo que dentre estes incluíam-se: 22 artigos, 5 trabalhos completos de anais de evento e 2 dissertações de mestrado (Tabela 1).

Os artigos encontrados foram publicados nos seguintes periódicos: Amazonia: Revista de Educação em Ciências e Matemática (AMAZ RECM), Holos, Química Nova na Escola, Revista Eletrônica *Ludus Scientiae*, Revista Tecnologias na Educação, Revista

Thema, Revista Eletrônica Educação Ambiental em ação, Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), Revista Eletrônica Ciências & Ideias, Revista EDUCAmazônia, Interfaces (Revista de Extensão da UFMG), Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM), Revista Valore, Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), CONTRAPONTO e Revista Diálogo Educacional. Com relação aos trabalhos completos publicados em anais de eventos, somente cinco foram encontrados: Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (SECITEC — IFG), Encontro Paranaense de Educação Ambiental (EPEA), Fórum Brasileiro de Educação Ambiental. E por fim, as duas dissertações que nos deparamos sobre o assunto em questão foram provenientes do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) e da Universidade Federal do ABC (UFABC).

Tabela 1

Trabalhos encontrados com seus respectivos autores e fonte

Autores	Revista/Evento científico/Dissertação
Oliveira & Soares (2005)	Química Nova na Escola
Silva & Passerino (2007)	Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação
Silva & Grillo (2008)	Contrapontos
Messeder & Rôças (2010)	Revista Eletrônica Ciências & Ideias
Guerra (2010)	Revista Diálogo Educacional
Ferreira (2010)	Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências do IFRJ
Fantini et al. (2011)	Revista Tecnologias na Educação
Botelho et al. (2014)	8 Fórum brasileiro de educação ambiental
Paula et al. (2015)	Holos
Cavalcante et al. (2015)	Química Nova na Escola
Barbosa & Oliveira (2015)	II CONEDU
Silva (2016)	Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)
Pontes et al (2017)	Revista Thema
Sato (2017)	Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da UFABC
Oliveira et al. (2017)	Química Nova na Escola
Magrin et al. (2017)	XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental
Leite (2017)	Revista eletrônica Ludus Scientiae
Rangel & Miranda (2018)	Revista Eletrônica Educação Ambiental em ação
Jeovanio-Silva et al. (2019)	Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM)
Cardoso et al. (2019)	Semana de Educação, Ciência e Tecnologia — SECITEC — 2019 (IFG — Câmpus Itumbiara)
Klein et al. (2019)	Amazonia: Revista de Educação em Ciências e Matemática (AMAZ RECM)

Tabela 1*Trabalhos encontrados com seus respectivos autores e fonte (continuação)*

Autores	Revista/Evento científico/Dissertação
Mello et al. (2019)	Revista eletrônica Ludus Scientiae
Neves Júnior & Oliveira (2019)	VI CONEDU
Chaves et al. (2020)	Interfaces — Revista de Extensão da UFMG
Nichele & Canto (2020)	Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação
Andrade & Obara (2021)	Revista Valore
Estevam et al. (2021)	Amazonia: Revista de Educação em Ciências e Matemática (AMAZ RECM)
Diniz et al. (2021)	Revista EDUCAmazônia, Educação, Sociedade e Meio Ambiente
Kramer & Almeida (2022)	Revista Eletrônica Educação Ambiental em ação

Após a pré-seleção dos trabalhos, demos início a análise deles, para averiguarmos se todas as produções escolhidas atendiam à nossa pergunta principal: Houve a criação e/ou o uso do jogo ou atividade lúdica para o ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental? Todos àqueles para os quais a resposta para tal questão foi sim, foram mantidos. Baseando-se nesse questionamento, quatro produções foram excluídas por ausência de lúdico, restando um total de 25 trabalhos.

Tendo em mãos os trabalhos escolhidos, catalogamos alguns dados bibliográficos básicos, como: autor (es), título, nome do periódico, ano de publicação/evento/defesa, instituição (no caso das dissertações). Como segundo passo, iniciamos a análise das características pedagógicas dos trabalhos, a fim de catalogar os seguintes aspectos: classificação do jogo, tipo de jogo, discussão da cultura lúdica, nível de ensino, conteúdo/tema.

Aprofundando-se nos cinco aspectos pedagógicos ponderados, cabe ressaltarmos alguns detalhes referentes à cada um dos pontos que foram aqui analisados conforme consta na Figura 1. No tocante à classificação dos jogos criados ou usados nas produções obtidas, salientamos que esta foi feita embasando-se nas classificações dos jogos de Caillois (1990). Assim, os jogos foram classificados como: *Agôn*, *Alea*, *Mimicry* e *Ilinx*, *Agôn + Alea*, *Alea + Mimicry*, *Agôn + Alea + Mimicry*. Quanto ao tipo de jogo, este poderia ser pedagógico, didático ou misto (didático + pedagógico), sendo que os níveis de ensino do público alvo dos jogos considerados foram os seguintes: fundamental, médio, superior, pós graduação, técnico e EJA. Na análise da cultura lúdica discutimos a sua ausência ou presença. E, finalmente, ao catalogarmos o assunto alvo dos jogos aplicados nas produções analisadas, notamos uma grande variedade que totalizou em 29 temas distintos dentro das grandes áreas Química Ambiental e Educação Ambiental.

Mediante a análise de cada um dos aspectos pedagógicos aqui compreendidos, pudemos constatar àqueles que têm sido incluídos e aqueles que são marginalizados nos trabalhos das áreas, tornando possível enxergarmos como vem ocorrendo o uso dos jogos no Ensino de Química Ambiental e na Educação Ambiental.

Figura 1

Síntese dos aspectos pedagógicos analisados nos trabalhos encontrados

Aspectos pedagógicos			
1	Classificação dos jogos	<i>Agôn</i>	Jogos de competição
		<i>Alea</i>	Jogos de sorte
		<i>Mimicry</i>	Jogos de simulacro
		<i>Agôn + Alea</i>	Jogos que combinam competição com sorte
		<i>Alea + Mimicry</i>	Jogos que associam a sorte com a simulação
		<i>Agôn + Alea + Mimicry</i>	Jogos que envolvem competição, acaso e simulação
2	Tipo de jogo	Pedagógico	Jogos inéditos que visam desenvolver habilidades cognitivas sobre conteúdo específico
		Didático	Jogos aplicados para reforçar conteúdos já trabalhados previamente
		Misto	Jogos que visam tanto introduzir novos conceitos quanto fixar conhecimentos prévios
3	Público Alvo	Alunos do Ensino fundamental, médio, superior, pós graduação, técnico e EJA	
4	Cultura lúdica	Ausência ou presença	
5	Tema do jogo	Chuva ácida, poluição da água, efeito estufa, substâncias químicas, agrotóxicos, metais pesados, camada de ozônio, CFC, poluição atmosférica, reciclagem, resíduos sólidos, poluição do solo, desmatamento, ações ecológicas, preservação do meio ambiente, biodiesel, sementes, adubo, pecuária, corantes, fabricação de tintas, fontes renováveis, queimadas, impacto ambiental, smog fotoquímico, conscientização ambiental, contaminantes emergentes, saneamento, qualidade de vida.	

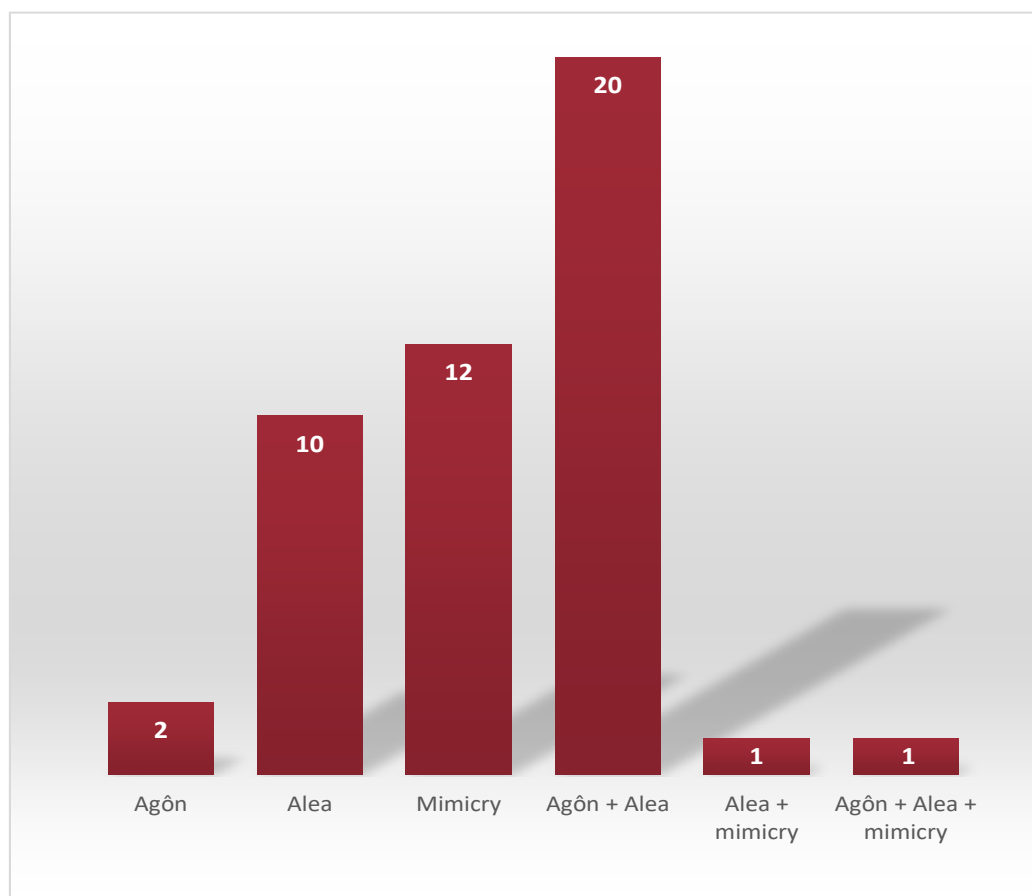
Resultados e Discussão

Dentre os vinte e cinco trabalhos analisados, alcançou-se um total de 46 jogos aplicados, os quais foram primeiramente classificados de acordo com uma das quatro categorias propostas por Caillois (1990) denominadas de *Agôn*, *Alea*, *Mimicry* e *Ilinx* somadas a três categorias mistas: *Agôn + Alea*, *Alea + Mimicry* e *Agôn + Alea + Mimicry*.

Observou-se que a maior parte dos jogos adotados (20) pertenciam à classe mista *Agôn + Alea*, seguidos de 12 jogos classificados como *Mimicry* e 10 da classe *Alea*. Apenas 2 jogos pertencentes à classe *Agôn* foram encontrados, 1 de cada uma dessas classes mistas *Alea + Mimicry*, *Agôn + Alea + Mimicry* e nenhum da classe *Ilinx*, conforme já esperado (Figura 2).

Figura 2

Categorização dos jogos conforme a classificações de Roger Caillois



Tratando-se da classe mista *Agôn + alea*, em sua maioria tais atividades lúdicas consistiam em jogos de tabuleiro disputados por duas ou mais equipes. Alguns trechos desses estudos evidenciam os seus aspectos competitivos (*Agôn*) combinados às características dos jogos de azar, definidos pelo acaso (*Alea*), como por exemplo:

“...É composto por um tabuleiro com diversas casas, um dado, pinos para identificação dos jogadores e as cartas...” (Magrin et al., 2017, p. 3)

“...Os estudantes fazem grupos compostos por quatro jogadores e estes competem entre si. “Um jogador lança o dado e o número sorteado pelo dado será a quantidade de casas que o jogador avançará...” (Neves Júnior & Oliveira, 2019, p. 7)

Os jogos da classe *Mimicry*, categoria marcada pela mímica, pelo disfarce, ilusório e fictício, se mostraram ser bastante recorrentes na área em questão, e aparecem principalmente através da criação de Histórias em Quadrinhos (HQ) e também mediante a interpretação de personagens em peças de teatro, como podem ser observados nas seguintes frases:

“As HQ apresentavam desenhos e narrativas com personagens próprios” (Cavalcante et al., 2015, p. 271);

“Após algumas interações com professores de teatro da IES, foi criado o grupo ‘Químicos do Amanhã’, com a apresentação da peça: Em Busca do Pigmento Perfeito, cuja estreia ocorreu em novembro de 2005” (Messeder & Rôças, 2010, p. 72)

Os jogos da categoria *Alea*, onde as decisões não dependem do jogador, pois a sorte e o azar se tornam protagonistas, também se mostraram bastante numerosos na temática do presente estudo. Exemplos de jogos dessa categoria aqui encontrados são o “Repolho quente da reciclagem” (Klein et al., 2019) e o jogo de cartas “Super-Trunfo Energia” do Greenpeace (Sato, 2017).

Os jogos pertencentes às classes restantes, *Agôn*, *Ilinx*, *Alea + Mimicry*, *Agôn + Alea + Mimicry* tiveram pouca ou nenhuma adesão na temática Educação ambiental/ Química Ambiental.

Consideramos que o maior uso de jogos da classe mista *agôn + alea* recai sobre o fato de esses consistirem nos jogos que mais agradam o público-alvo em questão, que são em sua maioria alunos do ensino médio e do ensino superior, tais como os jogos de tabuleiro, dominó, quiz digital, jogos estes que se relacionam mais diretamente com a cultura lúdica existente no Brasil (Rezende & Soares, 2019; Silva, 2021). Jogos da classe *mimicry* vêm logo atrás por serem muito versáteis e passíveis de serem adotados para todas as faixas etárias. Como materialização dessa categoria destacam-se a dramatização e a encenação, RPG, assim como jogos clássicos da cultura popular como detetive e caça ao tesouro. Jogos da classe *alea* também foram numericamente expressivos, visto que esses são comumente atrativos por serem normalmente fáceis de jogar e divertidos.

Segundo Caillois (1990), a relação entre *agôn* e *alea* trata-se de uma combinação perfeita, decorrente de jogos livres que geram muita satisfação entre os participantes envolvidos. Esses jogos trazem consigo suas próprias regras e podem vir a desenvolver regras complementares.

[...] Mas, entre os dois extremos representados — por exemplo, pelo jogo de xadrez e o jogo de dados, o futebol e a loteria —, abre-se um leque com uma variedade de jogos que combinam, em proporções variáveis, as duas atitudes, como os jogos de cartas, que não são de puro azar, o dominó, o golfe e tantos outros (Caillois, 2017, pp. 127–128).

Os resultados encontrados por Lemes & de Souza (2022) ao analisarem artigos publicados no Ensino de Química, corroboram com os nossos, visto que a classe de jogo que prevaleceu em sua pesquisa tratou-se justamente da combinação *agôn* e *alea*.

Diante da análise a competição e a sorte são complementares uma da outra, fazendo com que possam ser trabalhadas concomitantemente. Os projetos que foram propostos apresentam um ponto essencial que é a formação de grupos

dentro da sala, fazendo com que os alunos sejam instigados à competição entre eles. A aleatoriedade vem agregada as atividades aplicadas (Lemes & de Souza, 2022, p. 111)

Na classe de jogos *Mimicry* é utilizada a mímica e o disfarce, que possibilitam a evasão da vida real, do universo infantil quando imitam os adultos ou até mesmo quando imitam os animais. Um entretenimento que é concebido naturalmente, com máscaras ou fantasias para representar, ao agregar os enfeites alegóricos, as simulações das pessoas envolvidas. Para Caillois (1990)

...na criança este jogo se caracteriza principalmente pela imitação do adulto, o prazer é ser outro, ou pelo menos se passar por outro, cabendo ressaltar que nessa atividade não existe submissão às regras, cujos maiores exemplos se encontram nos jogos protagonizados (Caillois, 1990, p. 42)

No que diz respeito aos jogos classificados como *alea* (do latim, jogos de azar, ou que não dependem da habilidade do jogador) tem-se que esses são jogos da sorte, nos quais o resultado final não depende do jogador, podendo ser ele um espectador que não interfere nos resultados finais, já que estes dependem do destino, ou seja, da sorte. Conforme Caillois (1990) o jogo classificado como *alea*:

...Proporciona ao jogador com sorte muitíssimo mais do que ele poderia encontrar numa vida toda de trabalho, disciplina e fadiga. Surge como uma insolente, e soberana zombaria do mérito. Supõe da parte do jogador uma atitude exactamente oposta àquela que dá provas no *agôn*...(Caillois, 1990, p. 37)

Tratando-se agora das diferentes nomenclaturas atribuídas aos jogos, destacam-se os termos jogos didáticos (JD) e jogos pedagógicos (JP). De forma recorrente tais termos são usados como sinônimos, no entanto, existem algumas especificidades que os diferenciam. Resumidamente, os jogos didáticos são aplicados para reforçar conteúdos já trabalhados previamente enquanto os pedagógicos consistem em jogos inéditos que visam desenvolver habilidades cognitivas sobre conteúdo específico. Tanto os jogos didáticos quanto os pedagógicos são considerados como Jogos Educativos Formalizados (JEF) visto que ambos apresentam uma intencionalidade pedagógica (Cleophas et al., 2018).

Dos 46 jogos analisados, observamos um equilíbrio entre a quantidade de jogos didáticos e pedagógicos (Figura 3), no entanto, os últimos acabaram prevalecendo. Isto porque os artigos em questão incluem em sua maioria jogos usados para contribuir no aumento de aspectos motivacionais, sociais, colaborativos, porém acima de tudo, estes apresentaram a intencionalidade educativa, a fim de contribuir para a construção e/ou assimilação de aprendizagens sobre diversos temas relacionados à Educação Ambiental e Química Ambiental. Assim, por possuírem um objetivo em comum, ambos tipos de jogos (didáticos e pedagógicos), são passíveis de serem adotados como instrumentos educacionais, sendo que o diferencial entre os mesmos recai no grau de ineditismo dos conceitos abordados nas atividades lúdicas em questão.

Ressaltamos ainda que uma das características mais marcantes dos Jogos didáticos se trata da sua aplicação visando reforçar conceitos já vistos previamente, enquanto os Jogos Pedagógicos apresentam caráter mais flexível e são comumente adotados para principiar a edificação de conhecimentos. Diante dessa especificidade supracitada, de ser dotado de maior flexibilidade, justificamos o fato deles se destacarem frente aos demais.

Figura 3

Categorização dos jogos adotados nas publicações avaliadas



Além dos jogos didáticos e pedagógico, há aqueles que resultam da fusão dos dois, aqui chamados de misto (didático/pedagógico). Esses consistem nas atividades lúdicas que apresentam como finalidade tanto a introdução de novos conceitos combinados à fixação de conhecimentos prévios. Dentre os artigos analisados, nos deparamos com esse tipo de jogo em seis deles (Oliveira & Soares, 2005; Mello et al., 2019; Cavalcante et al., 2015; Chaves et al., 2020, Cardoso et al., 2019; Oliveira et al., 2017)

Encontramos 21 jogos do tipo pedagógico, ou seja, que foram adotados visando a introdução de novos conceitos. A partir de algumas frases, pode-se confirmar tal intenção:

Segundo os autores a atividade permitiu a inserção de uma proposta lúdica no contexto das aulas de química envolvendo o processo criativo dos alunos e a apropriação de saberes científicos por meio da elaboração de HQs a partir do tema radioatividade (Leite, 2017, p. 62)

Assim, desenvolvemos este software educativo, de forma que desperte o interesse pela interação e a socialização, aliada a construção de novos conhecimentos (Silva & Passerino, 2007, p. 5)

O jogo ajudou bastante na compreensão dos conceitos Químicos de uma forma bem divertida... (Barbosa & Oliveira, 2015, p. 6)

Ressaltamos aqui que o jogo adotado no trabalho referido acima (Barbosa & Oliveira, 2015, p. 6) foi classificado por nós como pedagógico, ao invés de didático como os próprios autores o rotulam, visto que este foi utilizado para introdução de novos conceitos, e não para reforçar conhecimentos previamente adquiridos, que consistem nos jogos didáticos.

A adoção de jogos didáticos também se mostrou ser bastante atraente no ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental, quando no intuito de reforçar conhecimentos previamente adquiridos, como pode ser observado nos trechos dos artigos a seguir:

...Como estratégia didática e para fixação de conteúdo, foram aplicados em sala de aula dois jogos pedagógicos: um jogo de tabuleiro tipo trilhas e um jogo de cartas super-trunfo. (Sato, 2017, p. 7)

Esse cenário serviu para revisar os conteúdos estudados, com a utilização desses conceitos que serviram como base para evoluir no jogo. Além de provocar uma socialização, reafirmar conceitos do conteúdo e diversão para os alunos. Provoca uma reflexão do grupo acerca do local que vivem que vai além daquele momento (Neves Júnior & Oliveira, 2019, p. 11)

Vale destacar que qualificamos aqui os jogos adotados por Sato (2017, p. 7) como didáticos opostamente aos pedagógicos, pois os mesmos foram utilizados para reforçar conhecimentos transmitidos de antemão, e não para introdução de novos conceitos.

Dentre os jogos do tipo misto, podemos citar os seguintes exemplos: “Juri Químico” (Oliveira & Soares, 2005), “Atmosgame” e “Um passeio na indústria de laticínios” (Oliveira et al., 2017).

Os resultados nos mostram que os alunos já tinham conhecimento sobre os assuntos abordados, e mesmo antes do contato com o jogo, eles já afirmavam lembrar seus conceitos.... Contudo, é perceptível que de acordo com a auto avaliação feita por esses alunos, o nível de conhecimento, sobre os três assuntos, foi melhorado após a utilização do jogo (Oliveira et al., 2017, p. 149)

Ressalta-se que os jogos mistos receberam tal designação por possuírem características de JDs e de JPs inerentes a si, nos quais a revisão e introdução de novos conceitos acontecem concomitantemente e de forma natural no desenrolar do jogo, como pode ser notado nos seguintes trechos:

A estratégia educativa desenvolvida neste trabalho reafirmou o uso de quadrinhos no ensino de ciências no tocante à construção e reconstrução do conhecimento, relacionando o cotidiano do aluno, o conhecimento científico escolarizado e a conscientização ambiental, pautado na produção e no uso de material didático complementar (HQ) (Cavalcante et al., 2015, p. 275)

[...] para 100% dos alunos os conteúdos apresentados no jogo estão conectados com algum outro conhecimento que eles já possuíam... mas reforça a ideia de que os conhecimentos trazidos por esses alunos são valorizados durante o jogo. Com relação à importância dos conhecimentos prévios dos alunos, pode-se destacar que o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe e isto deve ser averiguado, pois o ensino é norteado por tal saber (Oliveira et al., 2017, p. 147)

Cleophas et al. (2018) destacam o uso de jogos didáticos ou pedagógicos como reforço de habilidades variadas e competências imprescindíveis para a assimilação cognitiva de algum assunto ou tema. Estes ainda defendem que ambos possuem intencionalidade pedagógica, porém os diferenciam de acordo com as suas características mais marcantes:

Assim, cada um pode ser utilizado como um jogo para reforçar conceitos já discutidos (que é o caso do jogo didático) ou, ainda, em seu caráter flexível, pode ser usado para iniciar a construção de conhecimentos sobre determinado conteúdo. Ademais, pode ainda ser usado como reforço perante a compreensão de distintas habilidades e competências necessárias à apropriação cognitiva de algum conteúdo ou tema (que é o caso do jogo pedagógico) (Cleophas et al., 2018, p. 41)

Neves Júnior & de Oliveira (2019) também diferenciam os jogos didáticos dos pedagógicos de acordo com a finalidade principal de cada um deles, sendo os primeiros focados na revisão de conceitos e/ou verificação da compreensão dos conceitos previamente apresentados e os segundos na introdução de novos conceitos

Já o jogo pedagógico se caracteriza, por outro lado, pela oportunidade de inserção de temas novos no processo de ensino aprendizagem, possibilitando o dinamismo e ações lúdicas aos estudantes. De forma que aulas bem planejadas e com acompanhamento do processo pelo professor, esses jogos podem contribuir motivando os alunos no processo de ensino aprendizagem (Neves Júnior & de Oliveira, 2019, p. 5)

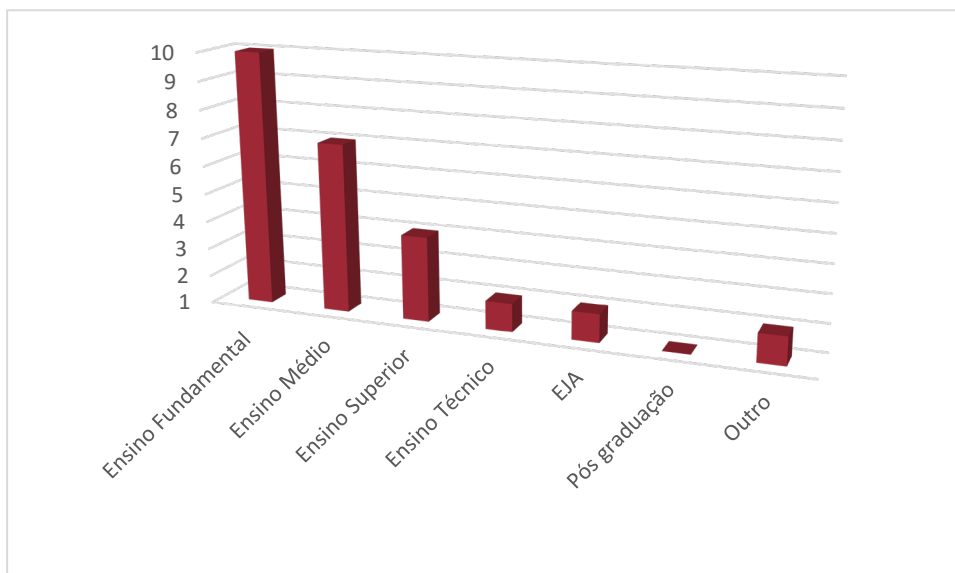
Ribeiro & Amorim (2022) definem os jogos didáticos (JDs) como ferramentas importantes no processo educativo, visto que mediante o seu uso obtêm-se o desenvolvimento de aspectos emocionais, estimulação da imaginação, da linguagem e da capacidade de abstração e generalização. Ademais, reafirma-se aqui a adoção dos jogos didáticos para fins de revisão:

De igual modo, os JDs oferecem uma maneira diferente de avaliar a compreensão do aluno em relação aos conteúdos estudados, permitindo a identificação de erros de aprendizagem, bem como podem ser instrumentos de revisão de conteúdos e fixação do conhecimento (Ribeiro & Amorim, 2022, p. 391)

Com relação aos níveis de ensino, as aplicações dos jogos didáticos se deram, majoritariamente, no Ensino Fundamental, sendo cinco trabalhos voltados para o público dos anos iniciais (1º ao 5º) e cinco dos anos finais (6º ao 9º). Nota-se também que sete das vinte e cinco publicações analisadas relataram o direcionamento de jogos ao Ensino Médio. Logo após, o público alvo que também teve destaque foi o Ensino Superior com quatro trabalhos (Figura 3). Em números menos expressivos (duas publicações para cada), encontram-se o Ensino Técnico e o Ensino de Jovens e Adultos, como níveis de ensino alvo de ações lúdicas. Um trabalho ainda relatou o uso de jogos em turmas de alunos de pós-graduação e por fim, duas pesquisas adotaram jogos didáticos ao público em geral (Figura 4).

Figura 4

Gráfico em barras com os níveis de ensino em que os JDs foram aplicados



Acreditamos que a maior frequência do uso de jogos no Ensino Fundamental recaia principalmente sobre o avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos que fez emergir forçosamente um mundo virtual novo, que inclui inúmeras ações didático/ pedagógicas digitais, que se adequam perfeitamente à faixa etária do público em questão (6 aos 14 anos). Assim, para despertar o interesse dos alunos sobre os temas Educação Ambiental e Química Ambiental, os jogos educativos vêm chamando cada vez mais atenção, conforme pode ser observado:

Nos últimos anos a informática vem possibilitando aos educadores a elaboração e utilização de vários recursos didático-pedagógicos virtuais que os auxiliem no processo ensino-aprendizagem. Diante da importância da informática aplicada à educação e do desenvolvimento de recursos didático-pedagógicos, esta pesquisa teve por objetivo a utilização de um jogo virtual sobre a reciclagem do

lixo doméstico para alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental da rede pública de ensino, visando promover a educação ambiental pelo desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e de habilidades necessárias à preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população (Fantini et al., 2011, p. 2)

Assim, juntamos dois grandes pontos a serem estudados, a Educação Ambiental e o uso de Jogos Educativos como instrumento de aprendizagem, para desse modo, desenvolver um software do tipo Simulador que possa integrar a Educação Ambiental e promover os alunos da rede de ensino de nível fundamental a refletirem sobre a necessidade de práticas sociais que possam minimizar danos ambientais, simulando através do software experiências de educação ambiental de forma criativa e inovadora (Silva & Passerino, 2007, p. 2)

A partir da demanda por novas alternativas em sala de aula, que vão dos jogos a experimentação, houve um aumento considerável do uso de jogos, tanto no ensino de química, quanto no ensino de ciências, o que tem como consequência o aumento em outras áreas do conhecimento (Silva, 2021; Rezende e Soares, 2019). O uso de softwares e jogos virtuais também ganham destaque aqui como jogos didáticos, isso porque estes são aqueles mais jogados na faixa etária em questão (15 aos 17 anos).

O Quiz Ambiental é um software de celular que foi desenvolvido e testado com o objetivo de avaliar seu uso como um produto educacional no ensino de ciências ambientais. O aplicativo apresenta um formato de perguntas e respostas, com questões de múltipla escolha de diferentes níveis de dificuldade, aplicado a professores e estudantes no município de Barcarena - PA. Foi observado o envolvimento e a participação tanto dos alunos, quanto dos professores, durante a execução das atividades relacionadas ao uso desta ferramenta (Estevam et al., 2021, p. 22)

Este trabalho refere-se à utilização do RPG Maker (software educativo) como objeto de aprendizagem (OA) para conscientização e contextualização do ensino de Química, no âmbito do Ensino Médio (Paula et al., 2015, p. 98)

[...] Elaboração de Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Química. Neste momento, os estudantes utilizaram duas ferramentas da Web 2.0 (Pixton e ToonDoo) para a elaboração de uma mesma história em quadrinhos nos dois ambientes (com o intuito de verificar a usabilidade das ferramentas da Web 2.0 para o mesmo tema) (Leite, 2017, p. 63)

Ainda se tratando dos alunos do Ensino Médio, os jogos de tabuleiro também se destacam como jogos didáticos. Outras qualidades dos jogos de tabuleiro que foram ressaltadas, quando adotados para alunos do ensino médio, emergem da sua veia lúdica e resultam em diversão, dinamismo e maior proximidade do aluno com o professor, como pode ser observado nos seguintes trechos:

[...] Segundo a opinião dos alunos, foi uma atividade divertida que desenvolveu o raciocínio lógico e ajudou a compreender o conteúdo. Teve aluno que até pensou que o jogo era “comprado”, mas foi confeccionado artesanalmente pelo professor (Sato, 2017, p. 37)

[...] O “Atmosgame” pode ser aplicado em qualquer série do ensino médio, pois é dinâmico, e o professor pode adaptar as cartas para o conteúdo estudado, relacionando-o aos fenômenos ambientais abordados (Cardoso et al., 2019, p. 1)

Em suma, os resultados obtidos foram positivos. Dessa forma, faz-se plausível concluir que o desenvolvimento e aplicação dos jogos proporciona o estreitamento da relação professor-aluno e aluno-aluno, além de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, e de poder ser adaptado para diferentes assuntos. O jogo é um recurso estimulante para os estudantes, por ser uma atividade lúdico-prática que desenvolve diversos âmbitos do conhecimento, além dos já adquiridos ao longo da vida, aliando o ensino teórico ao prático (Magrin et al., 2017, p. 3)

A presença dos jogos didáticos no Ensino Superior é um pouco mais escassa, no entanto, um exemplo de ferramenta lúdica usada propriamente para esta faixa etária se tratam das histórias em quadrinhos (HQs), conforme exposto:

A utilização de HQs na sala de aula é vista, infelizmente, em muitos casos como uma aplicação restrita às séries iniciais do ensino básico. De fato, isso não é necessariamente verdadeiro. O uso das HQs pode ser direcionado para qualquer nível de ensino (do fundamental ao superior) (Leite, 2017, p. 61)

Abordar as problemáticas ambientais através do lúdico se revelou viável também no ensino superior, no sentido de proporcionar a construção desses aprendizados de forma prazerosa, dinâmica, possibilitando ainda o desenvolvimento de outras habilidades e competências, estimulando e promovendo a criatividade e o envolvimento dos estudantes (Diniz et al., 2021, p. 370)

Para turmas de alunos do EJA e do Ensino Técnico é ainda mais rara a aplicação de jogos didáticos. Conjecturamos que a sua menor aparição nesses níveis de ensino se deva a falsa impressão de que o uso de jogos didáticos deve ser restringido apenas a crianças e adolescentes, associada a desleal ideia de que um público mais maduro não se interessaria por atividades dessa natureza. Nos deparamos com poucos trabalhos que apresentaram o uso de jogos didáticos para estes níveis de ensino, porém dentre esses, todos relataram êxito na sua aplicação:

Depois de seguir rigorosamente o guia de avaliação de jogos educacionais, pode-se afirmar que o material elaborado pode ter grande utilidade para os futuros Técnicos em Alimentos formados no IFRN/CN ou em outros campi desta e de outras Instituições que tenham o mesmo curso. O material promove a motivação

dos alunos, fazendo com que o ato de estudar passe a ser também um momento de diversão e descontração, promovendo, assim, uma boa experiência para o usuário e propondo desafios adequados para os alunos, com um nível de dificuldade que não provoca monotonia ou frustração (Oliveira et al., 2017, p. 151)

Além de ser um jogo simples, oferece oportunidade de inserção situações e problemas da localidade e da vivência dos alunos. Os resultados revelam que o jogo serve para além de um recurso didático. Durante a sua aplicação percebemos o dinamismo que o jogo proporciona, na busca que os alunos têm para acertar as questões e sua alegria no caso de sucesso, frustrações nas respostas erradas (Neves Júnior & Oliveira, 2019, p. 10)

[...] acredita-se que o jogo didático desenvolvido contribuiu positivamente para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem dos alunos da EJA, ao promover a introdução de questões socioambientais, mais especificamente, o tema “saneamento ambiental”, que faz parte do cotidiano das pessoas. Um dos efeitos pedagógicos do uso de jogos didáticos na EJA observados, durante o seu desenvolvimento foi a existência de interação entre os alunos e o interesse pelas atividades e pela temática em questão. Assim como mencionado na metodologia, a turma tem um perfil heterogêneo, especialmente no que se refere a faixa etária, e tal diferença de idade favoreceu a troca de experiência de vida entre eles, enriquecendo ainda mais o processo de ensino e aprendizagem em desenvolvimento (Andrade & Obara, 2021, p. 378)

Estudo recente corrobora com os resultados aqui expostos no tocante a tendência decrescente observada do uso de jogos didáticos no ensino fundamental até o ensino superior e afins:

Percebe-se que os jogos didáticos, embora apresentem inúmeras vantagens do ponto de vista cognitivo e pedagógico, são pouco explorados para além do Ensino Fundamental. Esta constatação implica em duas observações: a demanda por jogos que possam ser destinados à outras etapas da Educação Básica e ao Ensino Superior; e um campo em potencial para ser explorado por pesquisadores e educadores (Ribeiro & Amorim, 2022, p. 396)

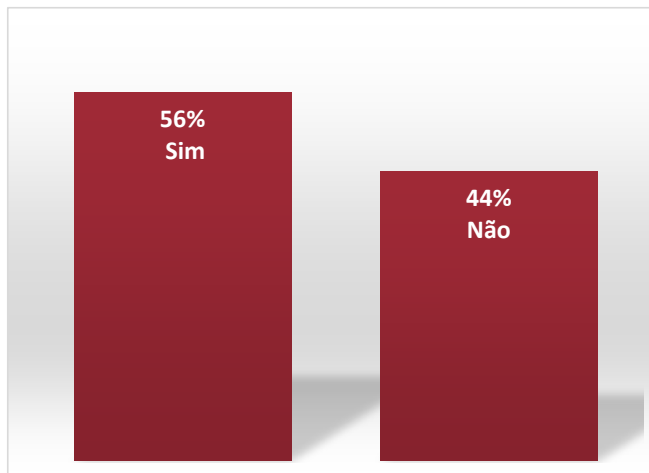
Pereira et al. (2018) defendem o uso de atividades lúdicas no ensino de alunos da EJA, visto que este, apesar de ainda ser muito pouco utilizado, resulta no aumento da motivação do público alvo, inclusive em aulas expositivas posteriores. Lopes e colaboradores (2022) também apoiam a aplicação de jogos didáticos como ferramenta de ensino para os alunos da EJA, contrariando a ideia de que o lúdico consiste em estratégia metodológica aplicável somente ao público infantil.

Avaliamos também se nos 25 artigos analisados havia ou não a inclusão de discussão acerca da cultura lúdica presente nos jogos didáticos. Conforme pode ser observado na Figura 5, a quantidade de artigos que não incluíram nenhuma explanação

sobre o assunto foi ligeiramente inferior aqueles que a abrangeram, mostrando um certo equilíbrio nessa questão. Ressalta-se que até mesmo discussões bem breves relacionadas ao lúdico foram aqui consideradas.

Figura 5

Gráfico sobre a presença/ausência da discussão acerca da cultura lúdica



Mediante os artigos que discutiram os conceitos relacionados ao lúdico presente nos jogos didáticos, notamos que a maioria deles aponta na direção de que através do seu uso, obtém-se a criação de metodologias embasadas no processo de socialização, criatividade, planejamento estratégico e desenvolvimento cognitivo dos alunos, fazendo com que o processo de construção do conhecimento se dê de forma descontraída (Estevam et al., 2021). Destacam-se alguns trechos dos artigos que confirmam essa tendência observada:

Não é nenhuma novidade que o emprego da ludicidade nas escolas se tornou uma ferramenta alternativa para o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na construção do conhecimento científico em geral (Klein et al., 2019, p. 222)

O lúdico na educação, permite elaborar um processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social, não se restringindo apenas ao ensino, que geralmente apresenta-se como uma “transmissão” de informações (Rangel & Miranda, 2018, p. 2)

O objetivo da atividade lúdica não é apenas levar o aluno a memorizar mais facilmente o assunto abordado, mas sim proporcionar o desenvolvimento do raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e consequentemente a construção do seu conhecimento, onde promove a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor. Além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade (Barbosa & de Oliveira, 2015, p. 2).

Outro assunto bastante explanado acerca do termo lúdico consistiu no jogo em si. Muitas vezes esses dois termos eram usados como sinônimos ou como ações complementares:

Apesar do jogo ser, então, uma atividade lúdica, é importante salientar que no próprio mecanismo do jogo pode surgir o lúdico, o que nos leva a inferir que o jogo e a atividade lúdica são na verdade indissociáveis (Oliveira & Soares, 2005, p. 19)

Abordar as problemáticas ambientais através do lúdico se revelou viável também no ensino superior, no sentido de proporcionar a construção desses aprendizados de forma prazerosa, dinâmica, possibilitando ainda o desenvolvimento de outras habilidades e competências, estimulando e promovendo a criatividade e o envolvimento dos estudantes (Diniz et al., 2021, p. 370)

[...] a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando se propõe uma atividade lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados e interessados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais motivadora e divertida. Ainda segundo essa autora, o jogo ganha amplitude como instrumento ideal da aprendizagem, na medida em que instiga e provoca estímulo ao interesse do aluno, ajuda a construir seu próprio conhecimento, desenvolve e enriquece sua personalidade, e representa uma ferramenta pedagógica que leva o professor à condição de condutor, motivador e avaliador da aprendizagem (Silva, 2016, p. 170)

A deficiência da abrangência da cultura lúdica em 11 das 25 publicações recai sobre alguns motivos: (i) destaque somente para o tipo de jogo a ser utilizado, (ii) enfoque apenas no tema do jogo a ser aplicado ao invés da discussão sobre o lúdico, (iii) aproximação acerca do assunto, porém com a palavra “Lúdico” ausente. Exemplos de tais casos encontram-se nos seguintes trechos:

O jogo RPG (Role Playing Game) é traduzido para o português como “Jogo de Interpretação” ou “Jogo de papéis”. Amaral e Bastos (2011) afirmam que RPG é um recurso didático motivador e promotor de interação entre os alunos. Existem o “RPG de mesa” e o “RPG digital”. No de mesa, os jogadores vivenciam presencialmente a narrativa de uma história que deve ser interpretada por eles, enquanto que no digital, esta mediação é realizada pelo computador. Nos chamados RPG digitais usa-se um programa computacional para criar o ambiente virtual onde o jogo irá se desenvolver (Oliveira et al., 2017, p. 143)

Essa contaminação é proveniente do uso, do descarte inadequado e da excreção de fármacos, de produtos de cuidados, de higiene e de limpeza de uso humano e veterinário [...], as classes que mais preocupam os ambientalistas são os hormônios, os antibióticos, betabloqueadores, anti-inflamatórios, compostos

neuroativos e agentes redutores dos lipídeos, que, a longo prazo e expostos a um uso frequente, podem trazer prejuízos como resistência aos antibióticos, alterações endócrinas, lesões celulares, dentre outros causando um desequilíbrio na biota (Magrin et al., 2017, p. 1)

[...] os jogos são importantes estratégias para o ensino e aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, que requerem uma capacidade mais criativa dos alunos. Os autores ressaltam que os jogos didáticos utilizados em sala de aula são capazes, ainda, de fazer um elo entre o conhecimento ensinado e o cotidiano do aluno (Andrade & Obara, 2021, p. 374)

Considerando-se agora os temas dos jogos tratados nos trabalhos, nota-se uma grande variedade, embora os assuntos relacionados à “Poluição atmosférica (e afins)”, “Poluição da água” e “Resíduos Sólidos”, prevaleçam sobre os demais (Tabela 2).

Tabela 2

Tabela com a frequência de uso dos conceitos/temas dos jogos estudados

Temas	Frequência
Chuva ácida; Efeito estufa; Poluição da água; Poluição atmosférica; Resíduos sólidos	5
Reciclagem	4
Agrotóxicos; Conscientização ambiental; Metais pesados; Preservação do meio ambiente	3
Desmatamento; Impacto ambiental; Pecuária; Poluição do solo; Substâncias químicas	2
Ações ecológicas; Adubo; Biodiesel; Camada de ozônio; CFC; contaminantes emergentes; Corantes; Fabricação de tintas; Fontes renováveis de energia; Saneamento; Sementes; Smog fotoquímico; Qualidade de vida; Queimadas	1

Conjecturamos que tais temas apareceram com maior assiduidade nos jogos didáticos usados em disciplinas da área de Química Ambiental e Educação ambiental por serem mais presentes no dia a dia dos alunos. Exemplos dessa maior familiaridade com tais temas podem ser observados em frases ditas pelos alunos sobre estes assuntos: “o problema do lixo começa em casa quando não se separam corretamente os resíduos”, “Com essas HQ, eu consegui entender melhor como o que é o efeito estufa e a chuva ácida... agora eu já sei o porquê em nossa cidade está fazendo tanto calor” (Cavalcante et al., 2015), “Quando eu era jovem e morava na fazenda, sempre bebi água direto da mina e nunca tive nenhuma doença devido a isso, então como isso faz mal agora?” (Andrade & Obara, 2021). Notamos que o uso recorrente de assuntos como estes aguçam os alunos a participarem da atividade proposta, por se sentirem familiarizados com o tema, como observamos nos seguintes trechos:

Nessa discussão, alguns educandos também ressaltaram que a falta de coleta de lixo na região onde moram ocasiona o acúmulo desses detritos no solo, que acabam sendo carregados pelas chuvas para córregos e riachos, ocasionando poluição das águas. Nesse momento, foi possível trabalhar um pouco sobre outros dois problemas ambientais: o descarte incorreto dos resíduos e a poluição da água — ambos com preocupação global (Klein et al., 2019, p. 228)

O formato do jogo trilha, enriqueceu e ampliou a visão dos alunos sobre os problemas ambientais que ocorre na sua cidade, como pode ser percebido no relato de um grupo em que sobre a melhoria no processo de criação de bovinos, “os criadores de bovinos deveriam procurar outras formas de criação de gado em que a digestão do gado produzisse menos gás metano que contribui com o efeito estufa”. Essa forma de abordagem aproxima do ensino CTS, que possibilita a partir de problemáticas relacionadas a ciência e tecnologia, do contexto social do aluno, uma reflexão crítica, com possíveis soluções para o problema. Levando a prática local para uma realidade global (Neves Júnior & Oliveira, 2019, p. 10)

O conceito “Reciclagem” também se destaca dentre os assuntos abordados, seguido dos temas “Agrotóxicos”, “Metais pesados”, “Preservação do meio ambiente” e “Conscientização ambiental”. Tanto o primeiro, quanto os dois últimos consistem em alicerces de uma das áreas aqui em enfoque: Educação Ambiental. Assim, essa aparição constante nos Jogos Didáticos aqui analisados correspondeu às nossas expectativas. O tópico “Agrotóxicos” encontra-se comumente associado a conceitos químicos importantes na área da Química Ambiental, bem como o assunto “Metais Pesados”. Ademais, estes dois estão diretamente atrelados a questões ambientais muito relevantes e atuais, que fazem link com outros temas que apareceram com menor frequência nos jogos analisados, como saneamento, impacto ambiental e qualidade de vida, como exposto a seguir:

A aplicação do software educativo motivou os alunos a participarem, porque além de ser um método inovador e atraente, nele foram abordadas questões vivenciadas pelos alunos no seu dia a dia, como exemplo podemos citar o uso de agrotóxicos na agricultura, que se não forem bem utilizados poderão causar danos ao ser humano. Os alunos fizeram comentários também sobre o perigo do monóxido de carbono que é lançado diariamente pelos escapamentos dos carros nas grandes cidades (Paula et al., 2015, p. 109)

[...] Alunos/médicos deram depoimentos que descreviam certas doenças causadas por contaminação com metais pesados usando linguagem médica. Alunos/químicos apresentaram conceitos como ácido-base e propriedades organolépticas, entre outros, além de apresentarem laudos de contaminação de empresas verdadeiras que corroboravam suas ideias (Oliveira & Soares, 2005, p. 23)

Quarto ato (intervenção da lei ambiental): O químico planeja usar muitos derivados de metais pesados para suas “tintas” encomendadas. Porém, se surpreende com a “visita” de um fiscal do meio ambiente, que pretende fechar sua fábrica. Quinto ato (novas técnicas): O químico industrial recebe a visita de um antigo professor, e é instruído sobre os efeitos, no Meio Ambiente, de pigmentos à base de metais pesados. Após as explicações sobre os avanços da Química de Produtos Naturais, o professor leva o químico a visitar um pajé, em plena floresta amazônica (Messeder & Rôças, 2010, p. 6)

Os assuntos menos presentes foram: Camada de ozônio, CFCs (clorofluorcarbonos), ações ecológicas, biodiesel, sementes, adubos, corantes, fabricação de tintas, fontes renováveis de energia, queimadas, smog fotoquímico, contaminantes emergentes, saneamento e qualidade de vida. Presumimos que a maior parte destes temas foram marginalizados por possuírem elevada especificidade e alguns serem de alta complexidade, inviabilizando de alguma forma a sua abordagem por meio de um jogo didático.

Constatamos que apesar de os jogos didáticos se mostrarem muito eficazes na introdução, consolidação e avaliação de conteúdos em sala de aula, há uma escassez de seu uso como ferramenta pedagógica nas áreas de Química Ambiental e Educação ambiental. Silva & Passerino (2007) afirmam o mesmo:

Nesse sentido, escolhemos a área de Educação Ambiental por ser este um tema atual e com poucos jogos educativos desenvolvidos. O desafio que se coloca é de formular uma educação ambiental que seja crítica e conscientizadora ao mesmo tempo lúdica e prazerosa. O objetivo é desenvolver um ambiente virtual que permita a visualização, simulação e manipulação de objetos de estudo na educação ambiental (Silva & Passerino, 2007, p. 2)

Ribeiro & Amorim (2022) ao pesquisarem o uso de Jogos Didáticos na Educação Ambiental também se depararam com a sua insuficiência:

Por fim, defende-se uma maior produção de trabalhos que envolva JDs e EA, pois são recursos que favorecem a aprendizagem nas práticas escolares, possibilitam a aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e desenvolvem a habilidade de resolução de problemas. Em todos os trabalhos da amostra foi possível perceber que os estudantes que participaram de atividades com jogos, além vivenciarem outras estratégias didáticas, obtiveram ganhos significativos na aprendizagem (Ribeiro & Amorim, 2022, p. 398)

Ainda, pesquisa recente na área apoia o maior uso e desenvolvimento de jogos destinados ao ensino de Educação Ambiental. O autor em questão destaca que o jogo consiste em uma proposta relevante e viável, pois

[...] quando bem preparado e estruturado, permite ao aluno construir seu próprio conhecimento num trabalho voltado para a coletividade, socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a edificação de conhecimentos

novos e mais complexos. Espera-se que o jogo também tenha contribuído para sensibilizar e conscientizar os professores em relação à importância desse material, estimulando sua incorporação na prática pedagógica e a elaboração de outros jogos para o ensino de diferentes temas (Silva, 2016, p. 180)

Além desses, Santos et al. (2018) também destacam o sucesso alcançado por meio do uso de um jogo na área de Química Ambiental:

[...] Após a realização das atividades pôde-se notar que todas as temáticas apresentaram evolução conceitual (Santos et al., 2018, p. 59)

Assim, reforça-se que embora as áreas aqui estudadas — Educação Ambiental e Química Ambiental — sejam dotadas de uma ampla variedade de temas, ainda existe um enorme hiato no tocante ao uso de jogos didáticos como ferramenta pedagógica, o que resulta em um grande número de assuntos que são deixados a margem, como por exemplo: camada de ozônio, smog fotoquímico, contaminantes emergentes, saneamento, qualidade de vida, queimadas e fontes renováveis de energia.

Conclusões

Para realizarmos a presente pesquisa, buscamos os trabalhos publicados nas áreas de Química Ambiental e Educação Ambiental em que tivessem sido usados e/ou criados jogos ou alguma atividade lúdica como metodologia de ensino. Encontramos apenas vinte e nove trabalhos como resultado da nossa busca, dentre os quais todos foram esmiuçados de acordo com cinco aspectos pedagógicos: classificação dos jogos, tipo de jogo, público alvo, cultura lúdica e tema do jogo. Mediante a análise de cada um destes, é possível enxergar com mais clareza as lacunas aqui constatadas:

Quando tratamos da classificação dos jogos, é importante ressaltar que a maior parte deles incluiu o uso de jogos da classe mista “*agôn + alea*”. No entanto, os jogos da classe *alea* e *mimicry* também se mostraram muito produtivos, indicando que eles poderiam ser muito mais explorados.

No tocante aos tipos de jogos, verificamos que prevalecem os do tipo pedagógico sobre os didáticos. No entanto, observamos a ascensão da categoria de jogos didático/pedagógicos denominados aqui como mistos, possivelmente por esses serem mais completos na medida em que são passíveis de serem usados tanto para introdução de conceitos novos quanto para reforçar aqueles adquiridos previamente.

Tratando-se agora dos níveis de ensino do público alvo dos jogos usados nas áreas de Química Ambiental e Educação Ambiental, notamos que eles são mais recorrentes no Ensino Fundamental do que nos demais níveis. Ainda, percebemos o uso bem mais restrito de ações lúdicas no Ensino Técnico e o no Ensino de Jovens e Adultos, destacando aqui que esse é um dos vãos desta área que pode ser preenchido.

Verificamos também se nos trabalhos analisados havia ou não a inserção de alguma discussão sobre a cultura lúdica dos jogos adotados. Descobrimos que o número de publicações que não exploraram o assunto foi um pouco menor do que aqueles que

a abrangeram, apontando para uma certa equidade nesta questão. Consideramos esse resultado como valioso, por indicar que o lúdico, fator fundamental dos jogos, está sendo apreciado.

Por fim, analisamos os temas dos jogos aplicados nos trabalhos encontrados. Percebemos uma grande abundância de assuntos, embora os temas que se destacaram tenham sido àqueles referentes à “Poluição do ar e da água” e aos “Resíduos Sólidos”. Ressaltamos aqui também que diante da imensidão de assuntos que a grande área da Educação Ambiental e Química Ambiental apresenta, ainda há uma imensa lacuna relacionada ao uso de jogos didáticos como ferramenta pedagógica, que tem como consequência inúmeros temas que permanecem inexplorados.

Enfim, existe ainda um amplo espaço para crescimento quando o assunto se trata do “Uso de Jogos nas áreas de Química Ambiental e Educação Ambiental”. Esperamos que, frente à sua eficácia e dinamismo, a utilização da ferramenta em questão seja cada vez mais corriqueira.

Referências Bibliográficas

Andrade, C. C., & Obara, A. T. (2021). Educação ambiental na educação de jovens e adultos (EJA): problematizando o tema saneamento básico por meio de jogo didático. *Revista Valore*, 6, 372–380. <https://doi.org/10.22408/rev602021813372-380>

Barbosa, J. T., & de Oliveira, M. J. (14–17 de outubro, 2015). *A utilização de jogos lúdicos como auxílio na abordagem de temáticas ambientais no ensino de química*. II Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Campina Grande, Paraíba.

Botelho, D. de A., Santiago, J. C. C., Sousa, A. C. L. F. de., Venturieri, B., & Costa, J. J. C. da. (2014). A utilização da gincana da química como experiência pedagógica para educação ambiental de alunos do ensino médio. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (Anais do 8º Fórum Brasileiro de Educação Ambiental)*, 9(3) 56–61. <https://doi.org/10.34024/revbea.2014.v9.2481>

Caillois, R. (1990). *Os jogos e os homens*. Cotovia.

Caillois, R. (2017). *A máscara e a vertigem*. Vozes.

Campos, V. P., Cruz, L. P. S., Alves, E. M., Santos, T. D. S., Silva, A. D., Santos, A. C. C. dos, Lima, A. M. v, Paixão, C. S., Santos, D. C. M. B., Brandão, D. S., Andrade, E. J. S., Moreira, J. I., Conceição, K. C. S., Ramos, M. D. S., Pontes, M. C. G., do Amaral, M. F., & Mattos, R. R. (2006). Monitoramento atmosférico passivo de SO₂, NO₂ e O₃ em áreas urbanas e de influência industrial como prática de química ambiental para alunos de graduação. *Química Nova*, 29(4), 872–875. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000400042>

Cardoso, A. T., Oliveira, A. C., Caetano, N. A. U., Santos, T. S., & Rosa, T. A. da S. (22–25 de outubro, 2019). “*Atmosgame*”: Uma proposta de jogo para as aulas de química ambiental acerca do tema “Poluição Atmosférica”. Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (SECITEC), Itumbiara, Goiás.

- Cavalcante, K. S. B., Silva, F. C., Maciel, A. P., Lima Júnior, J. A. S., Ribeiro, J. S. dos S., Santos, P. J. C. dos, & Pinheiro, A. E. P. (2015). Educação Ambiental em Histórias em Quadrinhos: Recurso Didático para o Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 37(4), 270–277. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150049>
- Chaves, A. P. D., Roque, F. S., de Lima, I. M. P., da Costa, T. T., de Sousa, C. R. C., & Bezerra, J. M. (2020). Maratona ecológica como ferramenta de ensino e aprendizagem voltada à educação ambiental. *Interfaces*, 8(3), 61–74. <https://doi.org/10.35699/2318-2326.2020.20602>
- Cleophas, M. das 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* (pp. 33–62). Livraria da Física.
- Damiano, M., Ichiba, R. B., & Rezende, M. O. de O. (2020). Horta escolar como proposta de metodologia ativa na Educação Ambiental: um relato de experiência em uma escola estadual de São Carlos (São Paulo). *Educação Ambiental (Brasil)*, 1(3), 43–52. <https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/view/25>
- Diniz, J. F., de Jesus, P. S. O., Rosa, E. M. S., Silva Júnior, G. G., & de Barba, C. H. (2021). Educação ambiental no ensino superior: uma experiência lúdica de conscientização na Amazônia Brasileira. *Revista EDUCAmazônia — Educação Sociedade e Meio Ambiente*, 13(2), 357–372. <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/9123>
- Estevam, R. S., Pereira, S. de F. P., Santos, D. C., & Costa, H. C. (2021). Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de química ambiental. *Amazonia - Revista de Educação Em Ciências e Matemática*, 17(38), 22–33. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.7841>
- Fantini, V., da Costa, E. R., & de Melo, C. I. (2011). Os jogos virtuais para a educação ambiental no ensino fundamental. *Revista Tecnologias na Educação*, 4(3), 1–10. <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Rel1-ano3-vol4-julho2011.pdf>
- Ferreira, C. F. B. (2010). *Formação de professores: concepções e práticas pedagógicas de Educação Ambiental* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Ferreira, N. S. de A. (2002). As pesquisas denominadas “Estado da arte”. *Educação & Sociedade*, 23(79), 257–272. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>
- Guerra, A. F. S. (2010). As tecnologias educacionais na formação em Educação Ambiental para a sustentabilidade. *Revista Diálogo Educacional*, 10(31), 561–579.
- Gurgel de Paula, A. C., & Caldas Rocha, W. (7–9 de agosto, 2017). *A utilização de metodologia ativa para o ensino de química verde em uma escola de tempo integral no interior do Amazonas* (SIMPEQUI), Manaus, Amazonas. www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/90/10859-23051.html

Jeovanio-Silva, V. R. M., Jeovanio-Silva, A. L., & Cardoso, S. P. (2019). Guia prático em educação ambiental: sensibilizando de forma crítica, transversal e lúdica. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 9(2), 186–198.

Kishimoto, T. M. (1996). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação* (7th ed.). Cortez.

Klein, C. L., Locatelli, A., & Zoch, A. N. (2019). A Educação Ambiental por meio da ludicidade: uma proposta didática. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 15(33), 219–234. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v15i33.6601>

Kramer, D. G., & Almeida, V. R. de M. (2022). Jogo educativo sobre agrotóxicos em uma intervenção de extensão: um relato de experiência. *Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação*, (79), 1–6. <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4312>

Leite, B. S. (2017). Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 1(1), 58–74. <https://doi.org/10.30691/relus.v1i1.748>

Lemes, M. A., & de Souza, R. S. (2022). Jogos na educação química a partir da classificação de Roger Caillois: uma análise dos artigos da Revista Química Nova na Escola. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 5(1), 96–117. <https://doi.org/10.30691/relus.v5i1-2.2886>

Lopes, F. de S., de Oliveira, S. F., Manfrin, M. H., Cabral, D., & Baroneza, J. E. (2022). Análise comparativa da motivação e percepção da aprendizagem entre aulas expositivas e jogo didático no ensino de ecologia para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 15(2), 1–19. <https://doi.org/10.3895/rbect.v15n2.14654>

Luna, S. V. de. (1997). *Planejamento de pesquisa: uma introdução*. EDUC.

Magrin, C. P., Cogo, T. C., & Cabrera, L. da C. (17–19 de maio, 2017). *Jogos didáticos abordando a temática ambiental contaminantes emergentes*. XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental, Curitiba, Paraná. <http://www.epea2017.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/05/218-E4-S8-JOGOS-DID%C3%81TICOS-ABORDANDO-A-TEM.pdf>

Mello, C. G., Pereira, A., & Rodrigues, D. C. G. de A. (2019). Jogo cooperativo como uma proposta lúdica no ensino de ciências ambientais — por uma ética do cuidado. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 3(2), 53–68. <https://doi.org/10.30691/relus.v3i2.1893>

Messeder, J. C., & Rôças, G. (2010). O lúdico e o ensino de ciências: um relato de caso de uma licenciatura em química. *Revista Ciências & Idéias*, 1(1), 69–75.

Neves Júnior, O., & Oliveira, A. F. de. (24–26 de outubro, 2019). *Trilha química: limites e potencialidades de um jogo para o ensino contextualizado de Química*. VI Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Fortaleza, Ceará.

Nichele, A. G., & Canto, L. Z. (2020). Uma prática pedagógica para o ensino e aprendizagem de química ambiental. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2), 560–569. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110297>

- Oliveira, A. D. de, Silva, A. P. da, Menezes, A. J. de S., Camacam, L. P., & Oliveira, R. R. de. (2021). A educação ambiental na base nacional comum curricular: os retrocessos no âmbito educacional. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, 16(5), 328–341. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11215>
- Oliveira, A. S. de, & Soares, M. H. F. B. (2005). Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, (21), 1–7. <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/15813>
- Oliveira, J. J. S., Morais, R. O., Medeiros, U. K. L., & Ribeiro, M. E. N. P. (2017). Criação do Jogo “Um Passeio na Indústria de Laticínios” visando promover a Educação Ambiental no Curso Técnico de Alimentos. *Química Nova na Escola*, 39(2), 142–152. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160070>
- Oliveira, L. A., De-Carvalho, P. S., Miranda, S. C., & Porto, M. D. (2019). Mapas conceituais e o ensino da educação ambiental crítica em uma aula de campo na escola. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 14(3), 220–237. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2690>
- Paula, T. V., Souza, É. V. P., Silva, T. G. N. da, Silva, D. D. M., & Ribeiro, M. E. N. P. (2015). Proposta educativa utilizando o jogo RPG maker: estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. *HOLOS*, 8, 98–112. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1844>
- Pereira, R. J., Aguiar, A. S., Sousa, E. T. F., Hager, A. X., & Azevedo, M. M. R. (2018). Avaliação de três metodologias de ensino em biologia na modalidade EJA em escola do município de Santarém-PA. *Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, 13(2), 1–10. https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/660/pdf_152
- Pontes, A. N., Mendes, F. I., & Tomazela, M. das. G. J. M. (2017). Lino: jogo eletrônico para auxiliar na educação ambiental de crianças em idade escolar. *Revista Thema*, 14(4), 136–148. <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.136-148.454>
- Rangel, T. R., & Miranda, A. C. de. (2018). Atividade lúdica como inserção da educação ambiental no ensino fundamental. *Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação*, (55), 1–14. <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2270>
- Reigota, M. (2007). O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. *Revista Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(1), 33–66. <https://doi.org/10.18675/2177-580x.vol2.n1.p33-66>
- Rezende, F. A. M., & Soares, M. H. F. B. (2019). Análise Teórica e Epistemológica de Jogos Para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(u), 747–774. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u747774>

- Ribeiro, D. das C. de A., Sirtori, C., & Passos, C. G. (2022). Estudos de Caso no Ensino de Química e na Educação Ambiental: Possibilidades para o Ensino Superior. *Anais dos Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química*, (41), 1–10. <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/105>
- Ribeiro, J. A. G., & Amorim, L. P. (2022). Os jogos didáticos na educação ambiental: uma revisão de literatura em periódicos e eventos nacionais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 17(4), 389–400. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12626>
- Santos, A. K. de M., Santos, M. de L. da P., Lopes, F. L. G., Bonaparte Neta, H. R., & Melo, R. P. de A. (2018). Banco da Química: Um jogo ambiental. In *Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da Terra* (pp. 54–60). Editora Atena.
- Sato, A. M. (2017). *Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo). Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC. https://propg.ufabc.edu.br/mnpef/Dissert_Defendidas/dissertacao_alino.pdf
- Silva, A. A., & Passerino, L. M. (2007). A Fazenda Software Educativo para a Educação Ambiental. *Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação*, 5(2), 1–10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14198>
- Silva, A. de F. (2016). O jogo didático como instrumento para educação ambiental nas séries finais do ensino fundamental: proposta para trabalhar temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 11(5), 167–183. <https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.2330>
- Silva, D. M. D. C., & Grillo, M. (2008). A utilização dos jogos educativos como instrumento de educação ambiental: o caso reserva Ecológica de Gurjaú. *Revista Contrapontos*, 8(2), 229–238. <https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/949>
- Silva, Í. Í. C. (2022). *Química Ambiental e compostagem: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio* (Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Macapá, Amapá). Repositório Institucional do IFAP. <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/677>
- Silva, J. F. M. (2021). *O que está em jogo em um jogo didático?*. Editora Fi.
- Silva, J. M., Lays, L., Valença, S., Bezerra de Oliveira, F. L., & Silva Costa, L. (2010). Análise do ensino de ciências nas escolas da rede pública de Santa Cruz/RN. *HOLOS*, 5(26), 227–234. <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/575/404>
- Soares, M. H. F. B., & Garcez, E. S. da C. (2017). Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(1), 183–214. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4438>

Soares, M. H. F. B., Okumura, F., & Cavalheiro, É. T. G. (2002). Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, (18), 13–17. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A03.PDF>

Sousa, D. S., Meneses, A. S. F., Mendes, F. R. da S., Marinho, M. M., Vasconcelos, S. O. S., & Marinho, E. S. (2020). Utilização de animações como metodologia ativa para o ensino da Educação Ambiental. *Educação Ambiental (Brasil)*, 1(3), 53–64. <https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/view/31>

Tozzoni-Reis, M. F. de C. (2001). Environmental education: theoretical references in higher education. *Interface — Comunicação, Saúde & Educação*, 5(9), 33–50. <https://doi.org/10.1590/S1414-32832001000200003>

 **Beatriz Cruz Gonzalez**

Universidade Federal de São Carlos
Buri, São Paulo, Brasil
beatriz_cgonzalez@ufscar.br

 **Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**

Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil
marlon@ufg.br

Editora Responsável

Aline Andréia Nicolli

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
