

JOGOS COGNITIVOS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PARA QUE TE QUERO?

Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno¹

Resumo: A obrigatoriedade da Educação Ambiental estar presente em todos os níveis e modalidades educacionais é assegurada por aparatos legais, considerando o desenvolvimento de habilidades para a construção de uma sociedade sustentável. Os jogos cognitivos como recurso didático na Educação Ambiental podem auxiliar neste processo, contudo são poucos os estudos com este enfoque. O objetivo deste artigo foi analisar a contribuição dos jogos cognitivos para a Educação Ambiental formal. A partir da análise de 16 artigos científicos, verificou-se que os jogos podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos alunos. A propensão atual dos jogos cognitivos para a Educação Ambiental é a influência do digital.

Palavras-chave: Práticas Ambientais; Cognição; Recurso didático.

Abstract: The obligation for environmental education to be present at all levels and educational modalities is ensured by legal provisions, considering the developing skills for the construction of a sustainable society. The cognitive games as a didactic resource for environmental education can help in this process, however there are few studies with this approach. The aim of this article was to analyze the contribution of cognitive games to formal environmental education. Based on the analysis of 16 scientific articles, it was found that games can help in the cognitive and socio-emotional development of students. The current propensity of cognitive games for environmental education is the influence of digital.

Keywords: Environmental Practices; Cognition; Didactic Resource.

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: taiane_nep@hotmail.com,
Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6280862106042614>

Introdução

No Brasil, a educação básica formal envolve uma multiplicidade de aspectos conceituais, políticas, recursos didáticos e conteúdos curriculares, que devem necessariamente ser contemplados nas práticas pedagógicas. Neste sentido, as dimensões epistemológicas abarcadas nas práticas de Educação Ambiental² (EA) tem recebido muita atenção nos últimos anos, em função de seu potencial no processo de construção de saberes e conhecimentos, necessários à construção de uma sociedade sustentável.

De modo geral, a EA é uma temática obrigatória, de caráter transversal e interdisciplinar, segundo a Lei nº 9.795/1999. Por este motivo, não deve ser ofertada como disciplina específica, mas deve perpassar por todas as áreas do conhecimento (BRASIL, 1999). A EA apresenta a mutualidade de diversas ferramentas e estratégias, para facilitar sua inclusão na prática pedagógica, em todos os níveis e modalidades.

Ela, propriamente como precípua da educação formal pode ser apoiada na concepção de Paulo Freire e compreendida como um processo de problematização - prática libertadora. Em analogia à pauta de sua constituição, funciona como um carretel, que conforme a linha vai se soltando do interior, transformando as concepções fragmentadas do eu e do planeta, também permite ao ser humano compreender sua existência no mundo e o sentido de suas práticas ambientais, transformando, portanto, a realidade (FREIRE, 2013).

Neste caso, alia-se a ela os jogos cognitivos, os quais têm muitos usos possíveis no campo da EA e têm sido descritos como elementos potencializadores das habilidades socioemocionais (RAMOS *et al.*, 2017). Assim, o foco deste estudo é o uso dos jogos cognitivos para a EA na perspectiva da educação básica brasileira.

Apesar de proporcionar meios para sua realização no espaço escolar, tem recebido pouco enfoque em relação às contribuições para o campo da EA. Desse modo, uma forma de assegurar o uso de jogos cognitivos para a EA é incorporá-los como elementos de políticas públicas e produção de debates, na perspectiva da educação formal. O uso coerente dos jogos cognitivos não representa uma receita, mas a possibilidade eficiente de aprendizagem e desenvolvimento integral do aluno, decisivo para a construção de novos valores e atitudes (CODEA, 2019; QIZI, 2020).

Embora alguns benefícios dos jogos cognitivos tenham sido evidenciados, ainda são escassos os estudos capazes de reunir suas contribuições para o campo da EA formal no Brasil. Deste modo, o objetivo principal deste estudo foi analisar a partir de uma revisão de literatura a contribuição dos jogos cognitivos para a Educação Ambiental formal.

² Segundo o Art. 1º da Lei nº 9.795/1999, a EA é um processo individual e coletivo, em que se elaboram saberes, atitudes e valores para a conservação do meio ambiente.

O artigo está organizado em quatro seções. Após esta introdução, pormenorizou-se o encaminhamento metodológico empregue na presente pesquisa. Na sequência estão os resultados e as discussões. Na última seção, descrevem-se os principais achados da pesquisa e algumas limitações, assim como sugestões para futuras pesquisas.

Metodologia

A investigação atual envolveu a coleta e análise de estudos científicos da literatura brasileira, a fim de verificar a dimensão do uso de jogos cognitivos na EA formal. Esta pesquisa pode ser caracterizada como exploratória e qualiquantitativa, desenvolvida a partir de revisão de literatura sistemática.

A coleta dos materiais foi realizada durante o mês de agosto de 2021, com o auxílio da ferramenta PRISMA (MOHER *et al.*, 2009) e a partir de três bases de dados *online*, sendo: DOAJ, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Google Acadêmico. Para tanto, utilizaram-se os seguintes descritores, combinados entre si ou de forma individualizada: neurociência; jogos cognitivos; Educação Ambiental; sensibilização.

Foram consideradas apenas as publicações em formato de artigo científico, provenientes de periódicos revisados por pares, em um recorte temporal de 5 anos (2016-2021), em língua portuguesa. Foram incluídos artigos com dados primários, realizados com dados provenientes do ensino básico: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Optou-se por excluir da amostra artigos de revisão bibliográfica, resumos de eventos, teses, dissertações, monografias, arquivos indisponíveis para *download* e em duplicidade.

Os estudos foram selecionados a partir da leitura minuciosa e independente dos resumos. Aqueles cujos conteúdos correspondiam aos objetivos da pesquisa foram incluídos na revisão. Feito isso, realizou-se a leitura individual e completa deles. Os dados quantitativos foram organizados a partir do programa Microsoft Excel, conforme as seguintes informações: distribuição temporal, Unidade Federativa em que a pesquisa foi aplicada e temáticas ambientais abordadas.

Os dados qualitativos foram analisados segundo a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazz (2014). Para tanto, realizou-se a leitura aprofundada dos textos para a realização da etapa de unitarização. Por conseguinte, verificou-se a emergência das categorias de análise, aglutinadas a partir de semelhança e por fim desenvolveu-se o registro dos dados em forma de metatexto, conforme se recomenda neste tipo de análise.

Resultados e discussão

Nos últimos anos, alguns estudos demonstraram a importância dos jogos como ferramenta didática para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e aprimoramento das competências socioemocionais dos alunos. Os jogos cognitivos constituem importantes mediadores no processo de construção de novos conhecimentos, em diversas áreas (RAMOS *et al.* 2017; OLIVEIRA; RAMOS, 2021).

Neste estudo, realizou-se uma revisão de literatura sistemática para analisar as contribuições dos jogos cognitivos na Educação Ambiental formal. A partir das estratégias de busca foi possível identificar 794 estudos, depositados na base de dados do Google Acadêmico. Na plataforma da DOAJ e SciELO, nenhuma referência foi encontrada. Durante a seleção realizou-se a exclusão primária, eliminando-se 587 referências, por tratarem de outra temática, corresponderem a teses de doutorado, dissertações de mestrado, monografias de graduação ou especialização.

Foram eleitos para leitura dos resumos 207 estudos. Em uma exclusão secundária, 168 referências foram descartadas, pelo fato de se tratar de resumos simples e expandidos de anais de eventos, estarem indisponíveis para *download*, em duplicidade ou consistirem em revisão bibliográfica. Apenas 39 artigos foram lidos na íntegra e em uma exclusão terciária 23 foram eliminados da amostra, por não corresponderem ao objetivo da presente pesquisa. Após este processo, 16 estudos foram incluídos.

A partir da leitura minuciosa dos 16 artigos incluídos, constatou-se que todos foram publicados em língua portuguesa e juntos envolveram um total de 913 pessoas em sua aplicação. Em relação à distribuição temporal, verificou-se que 18,75% dos artigos foram publicados no ano de 2016; 31,25% em 2017 e 12,5% em 2018, 2019, 2020 e 2021, respectivamente (Gráfico 1). Isto, portanto, indicou estabilidade de publicações acerca de jogos cognitivos para a EA nos últimos três anos.

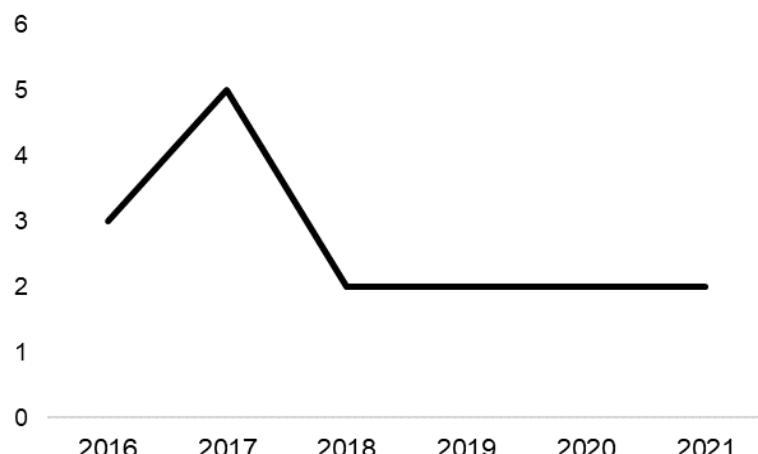


Gráfico 1: Distribuição temporal de estudos sobre jogos cognitivos para a Educação Ambiental no Brasil (2016-2021). **Fonte:** dados da pesquisa (2021).

O desenvolvimento dos estudos pesquisados ocorreu em 13 estados brasileiros, com destaque para os estados do Amazonas, Minas Gerais e Pará. Nos estados de Sergipe, Paraíba, São Paulo, Ceará, Paraná, Alagoas, Bahia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Espírito Santo (Figura 1) constatou-se a menor taxa de pesquisas relacionadas com a temática.

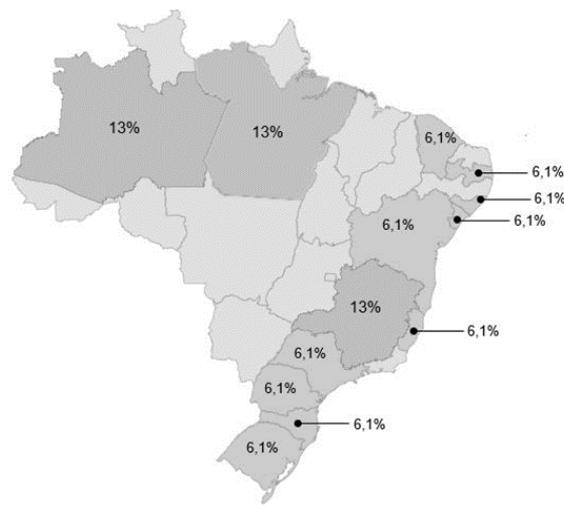


Figura 1: Porcentagem de distribuição dos estudos sobre jogos cognitivos para a EA nos estados brasileiros, segundo a aplicação das pesquisas. **Fonte:** dados da pesquisa (2021).

Ao analisar a distribuição dos estudos por regiões, verificou-se que a maioria foi desenvolvida no nordeste (30,5%), seguido pela região norte (26%), sudeste (25,2%) e sul (18,3%). No centro-oeste nenhum estudo foi localizado, segundo os critérios estabelecidos.

Cabe destacar que os jogos cognitivos abordados nos artigos pesquisados apresentam abordagens com diferentes temáticas relacionadas à EA. A metade dos jogos estava relacionado com o descarte de resíduos (25%) e conservação da fauna e flora (25%), gerando a compreensão de uma EA com enfoque predominantemente pragmático.

A EA pragmática estende-se ao predomínio de práticas educativas comportamentalistas, para a transformação das relações entre ser humano e natureza. Ela engloba práticas hegemônicas que recorrem à responsabilidade individual de atenção e cuidado com o meio ambiente. O pragmatismo desta macrotendência é a evolução do conservacionismo, mais bem adaptada ao contexto social, tecnológico e econômico contemporâneo (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Nesse sentido, torna-se fundamental conhecer a EA de forma profunda, sua relação com o processo de aprendizagem e os conteúdos curriculares. Por isso, é importante o desenvolvimento de ações pedagógicas

integradas, nas quais os temas estejam alinhados à aglutinação de saberes ambientais críticos e questões da vida cotidiana, a fim de proporcionar a formação planetária, ética e libertadora (DIMAS; NOVAES; AVELAR, 2021).

Entretanto, os jogos cognitivos identificados correspondem às seguintes temáticas ambientais, com menor prevalência nos artigos analisados: sustentabilidade planetária (13%), recursos hídricos (13%), unidades de conservação (6%) prevenção de desastres naturais (6%), poluição atmosférica (6%) e (6%) equilíbrio ecológico (Gráfico 2).



Gráfico 2: Temáticas ambientais dos jogos cognitivos analisados. **Fonte:** dados da pesquisa (2021).

Temáticas envolvendo a sustentabilidade planetária e recursos hídricos representam 16% e verificou-se que os jogos tendem a trazer assuntos relacionados à manutenção da vida no planeta. A água emerge como fonte de vida e a sustentabilidade planetária, como ferramenta para o uso coerente desta. Já assuntos com menor enfoque envolvem conceitos sobre os impactos ambientais, na dualidade antrópica e natural, a partir de temas majoritariamente emergentes na sociedade atual.

A partir deste entendimento, os itens contemplados (Gráfico 2), além do pragmatismo, permeiam por duas principais correntes de EA, a resolutiva e a recursista. A corrente resolutiva, possui a compreensão de meio ambiente como problema e busca o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, especialmente na escala local. Por sua vez, a segunda corrente, percebe o meio ambiente como recurso com o objetivo de desenvolver ações comportamentalistas para a conservação e gestão ambiental (SAUVÉ, 2005).

Na EA pragmática praticamente inexiste a compreensão articulada das temáticas, comprehende-se que

[...] é incapaz de se contrapor ao status quo e caminhar na contramão da estrutura social vigente, e que ao contrário do que propõe as correntes críticas de EA, trata com primazia as soluções imediatistas e desconectadas do pensamento crítico, o que impõe uma barreira à emancipação, ao mesmo tempo em que a realidade posta exige um enfoque emancipatório (NOGUEIRA; TEIXEIRA, 2017, p. 159).

A abordagem educativa das práticas ambientais, por jogos cognitivos ou não, precisa conseguir englobar o todo. Isto vem mais uma vez contra as perspectivas já identificadas na EA escolar, cuja está sendo desenvolvida de forma fragmentada e reducionista. Neste sentido, pelo seu caráter emancipatório, precisa problematizar as relações atuais, em uma abordagem significativa. A EA é uma temática contemporânea que deve necessariamente ser incorporada nas práticas pedagógicas, fundamentada em uma educação para a emancipação (BEHREND; COUSIN, GALIAZZI, 2018).

Justamente, a neuropedagogia aprofundada no movimento de capacidade de aprendizagem, destaca a necessidade de os professores promoverem situações de ensino que estabeleçam vínculos entre temáticas já estudadas e aquelas que ainda serão apreendidas, com a intenção de ampliar a rede neural dos estudantes (TOLEDO; LOPES, 2020). No âmbito das temáticas ambientais, significa relacionar abordagens que já fazem parte do cotidiano dos alunos e explorar novos temas, na perspectiva ampla e crítica.

Além disso, a EA escolar precisa ser coerente com cada contexto e entendida como um processo que requer cotidianidade. Parte-se do entendimento de que ela é um processo complexo, que se concretiza quando existe a aprendizagem, isto inclui as atitudes dos educadores, planejamento, organização, uso de estratégias e recursos didáticos capazes de promover alterações cognitivas (SILVA, 2019), como o uso dos jogos cognitivos, por exemplo. Neste caso, a neuropedagogia recorre a alternativas promissoras para o processo de aprendizagem e externaliza

[...] uma proposta pedagógica baseada em jogos, que exercem grande fascínio sobre os jovens e podem auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem. Considera-se a utilização de jogos uma abordagem efetiva, pois a ludicidade é capaz de despertar o interesse das crianças, impulsionando ações e comportamentos operativos observáveis, trazendo à tona aspectos cognitivos implícitos atrelados aos objetivos de cada jogo (MARQUES; OLIVEIRA; FERNANDES, 2019, p. 3)

Cada tipo de jogo possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas. No que lhe concerne, a cognição é um conjunto de funções mentais, como: raciocínio, aprendizagem, linguagem, coordenação

motora, compreensão e, outras mais, que possibilita o estabelecimento de conexões com o mundo exterior (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010; RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016).

Assim, o uso de jogos cognitivos como estratégia metodológica para a EA, precisa estar delineada e definida no planejamento docente, para cumprir seu objetivo educacional. Da mesma forma, precisam ser entendidos como fenômenos participativos, capazes de auxiliar na formação humana, de novas atitudes e interpretações (RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016), sobre a abrangência do *status quo* da EA. Além de estarem alinhados ao currículo, os jogos cognitivos na perspectiva da EA formal devem, sobretudo, tencionar para a desfragmentação, cotidianidade e mudança das posturas críticas relacionadas às práticas ambientais no sistema escolar brasileiro.

Nesta ótica, as práticas ambientais envolvem o conhecimento como um produto que supera a cognição e “[...] precisa ser engajado e conectado à realidade, historicamente situado e intencionado à mudança de situações opressoras, tendo como sujeito transformador o ser humano, que desvela a realidade-mundo ao conhecê-lo” (DICKMANN; CARNEIRO, 2021, p. 198).

Tais colocações, como ato problematizador da EA, permitem instaurar a necessidade de compreender o tempo atual das práticas desenvolvidas. Com a intenção de reunir os artigos científicos publicados sobre jogos cognitivos para a EA escolar, a seguir são apresentados (Tabela 1), os estudos incluídos na presente revisão. Para a melhor apresentação e discussão dos dados realizou-se a codificação dos artigos.

Tabela 1: Artigos científicos incluídos na revisão de literatura sobre jogos cognitivos para a EA escolar.

Código	Título	Autor / ano	Nome do periódico
A1	Ciano quiz: um jogo digital sobre cianobactérias como instrumento para a Educação Ambiental no ensino médio	Nunes e chaves (2016)	Revista Ciências & ideias
A2	Sequência didática sobre Educação Ambiental: uma abordagem metodológica alternativa para o ensino sobre a poluição atmosférica	Mori, Cabús e Freitas (2016)	Cadernos de educação
A3	O jogo didático como instrumento para Educação Ambiental nas séries finais do ensino fundamental: proposta para trabalhar os temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais	Silva (2016)	Revista Brasileira de Educação Ambiental
A4	O método de paulo freire na Educação Ambiental com o uso de aplicativo de informática para dispositivos móveis	Rocha, Silva e Lopes (2017)	Revista Científica Galego-Lusófona de Educación Ambiental

Continua...

...continuação.

Código	Título	Autor / ano	Nome do periódico
A5	Práticas de Educação Ambiental no ensino infantil: o trabalho da escola prof.ª Áurea Melo Zamor em Aracaju-SE	Firmino e Vasconcelos (2017)	Revista Sergipana de Educação Ambiental
A6	Jogos cooperativos: uma proposta inovadora para o ensino da Educação Ambiental	Florentino, Oliveira e Abílio (2017)	Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza
A7	Educação Ambiental marinha na reserva de desenvolvimento sustentável barra do Una, Peruíbe (SP)	Fernandes, Gomes e Laporta (2017)	Revista Brasileira de Educação Ambiental
A8	Conhecendo a arara-azul-grande: confecção e aplicação de um jogo didático como parte das ações de Educação Ambiental visando a conservação da espécie	Presti <i>et al.</i> (2017)	Revista Brasileira de Educação Ambiental
A9	Jogos interpretativos e palestras: ferramentas de Educação Ambiental do parque nacional dos campos gerais (Paraná)	Moreira (2018)	Terrae didatica
A10	O uso do jogo de tabuleiro como ferramenta de Educação Ambiental na educação básica	Calazans, Oliveira e Silva (2018)	Diversitas journal
A11	Na onda do pitíu: uma abordagem de Educação Ambiental gamificada no contexto amazônico	Ribeiro Neto <i>et al.</i> (2019)	Brazilian journal of development
A12	Ecoethos da amazônia: um recurso didático para simulação de dilemas socioambientais na Educação Ambiental	Higuchi, Azevedo e Alves (2019)	Desenvolvimento e meio ambiente
A13	A produção e o uso dos jogos digitais como estratégia para a Educação Ambiental no ensino fundamental	Soares e Nascimento (2020)	Revista de Educação ANEC
A14	O jogo digital 'reciclappsm' na Educação Ambiental e tecnológica das crianças	Vestena e Bem (2020)	Produtos educacionais e pesquisas em ensino
A15	Recuperação de áreas sem cobertura vegetal nas margens dos cursos de água: um jogo para a Educação Ambiental	Lopes, Krauss e Vieira (2021)	Experiências em ensino de ciências
A16	Jogo superaves: popularizando a ciência e promovendo a sensibilização ambiental	Gonzaga, Araújo e Corte (2021)	Revista Brasileira de Educação Ambiental

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Na seleção dos estudos foram encontrados artigos relativos à temática em todos os anos estabelecidos como critério. Diante de uma análise

minuciosa em cada texto e da reunião dos elementos por semelhança, verificou-se a presença de três categorias emergentes, a citar: 1. Jogos cognitivos para a EA como prática de ludicidade e diversão; 2. Jogos cognitivos para a EA como ferramenta para a troca de saberes; e, 3. Jogos cognitivos para a EA como elemento facilitador da relação aluno-professor.

Na primeira categoria, verificou-se, no contexto de aplicação dos jogos, o princípio de que eles representam, sobretudo, um recurso didático-pedagógico quase exclusivamente lúdico, que oferta momentos de diversão. Nesta categoria, enquadram-se 37,5% dos artigos analisados, isso sugere que os jogos cognitivos vêm sendo sistematizados com pouca ênfase e significação no processo de planejamento docente, assim como ao currículo (Tabela 2).

Tabela 2: Primeira categoria emergente na categorização dos artigos analisados.

Categoria 1	Código	Indicativos sobre a funcionalidade dos jogos cognitivos
Jogos cognitivos para a EA como prática de ludicidade e diversão	A2	Auxilia na problematização, cooperação e participação dinâmica
	A5	Melhora a interação, curiosidade e desenvolvimento cognitivo-motor
	A7	Desenvolvimento da cognição e apreensão de conteúdos
	A8	Oportuniza práticas atrativas e desperta a curiosidade
	A10	Fazer pedagógico dinâmico e prazeroso
	A12	Proporciona maior interação, práticas dinâmicas e agradáveis

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Os artigos incluídos na categoria 1 circulam em torno do uso de jogos cognitivos para atrair, prender a atenção dos alunos para as temáticas ambientais. Os resultados apontam que a relação entre os jogos e a EA é viável e oportuna. É viável, primeiramente pelo fato do lúdico ser um elemento mobilizador para desenvolver atividades de EA com crianças, por exemplo. É oportuna, em segundo lugar, porque permite fortalecer relações de comunicação e a livre expressão.

De antemão, também se verificou, nos artigos da categoria 1, que pelos princípios norteadores dos jogos, eles buscaram mobilizar a noção de ludicidade no processo de ensino-aprendizagem, valorizando-a como um elemento capaz de fortalecer a construção de novos saberes ambientais. Entretanto, esses estudos não deixam comprovável a importância da relação entre o uso dos jogos cognitivos para a EA e sua aglutinação ao planejamento docente.

Defende-se, portanto, a indispensabilidade da EA estar atrelada ao planejamento docente, projetada ao desenvolvimento permanente das atividades, ou seja, o uso dos jogos cognitivos precisa ser utilizado com intencionalidade pedagógica. Segundo Ramos, Silva e Macedo (2020) quando há intencionalidade e mediação docente no uso de jogos cria-se espaço para o

desenvolvimento socioemocional. As interações com o jogo estimulam o amadurecimento da engrenagem cognitiva, estimulando as competências sociais, afetivas e emocionais, externalizadas no processo de construção de conhecimentos.

Além disso, é fundamental reconhecer o papel da ludicidade para a EA, visto que sua concretização não pode ser entendida apenas como prática singular, preservacionista ou conservacionista. Pelo contrário, a EA é mais ampla, envolve uma diversidade de valores que norteiam sua vinculação com os espaços escolares. Nesse sentido, o emprego da ludicidade na promoção da EA torna-se fonte basilar para a construção de saberes significativos (KLEIN; LOCATELLI; ZOCH, 2019).

Enquanto prática com princípios e objetivos delineados, representa, segundo o Art. 2º das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, uma importante

[...] atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Em vista disso, pode e deve ser entendida como fundamental ao desenvolvimento de uma multiplicidade de competências, onde o uso da ludicidade pode estimular a ação participativa, crítica e transformadora. Tais vislumbres, no âmbito da educação escolar, podem agregar decisivamente no desenvolvimento de práticas ambientais da vida cotidiana e na compreensão da interdependência.

Com base nisso, segundo a Base Nacional Comum Curricular, é exigido o uso de estratégias pedagógicas, durante toda a trajetória da educação básica, para “[...] promover explorações sociocognitivas, afetivas e lúdicas capazes de potencializar sentidos e experiências com saberes sobre a pessoa, o mundo social e a natureza” (BRASIL, 2018, p. 354). Assim, destaca-se novamente a necessidade dos jogos cognitivos, por exemplo, serem contemplados durante toda a formação escolar, em coerência ao currículo, planejamento docente e características de cada turma. Além de possibilitar a capacitação dos alunos para novas escolhas e a construção de saberes ambientais, é essencial realizar a troca dialógica desses novos conhecimentos proporcionados pelos jogos cognitivos. Justamente neste contexto emerge a segunda categoria de análise.

A segunda categoria - Jogos cognitivos para a EA como ferramenta para a troca de saberes (Tabela 3), abrange 25% dos artigos científicos, que estendem o uso dos jogos cognitivos para a organização de conhecimentos diversos e compartilhamento de saberes, enquanto resultado da interação com o jogo.

Tabela 3: Segunda categoria emergente na categorização dos artigos analisados.

Categoria 2	Código	Indicativos sobre a funcionalidade dos jogos cognitivos
Jogos cognitivos para a EA como ferramenta para a troca de saberes	A6	Estimula habilidades cognitivas e melhoria de estruturas psicológicas
	A9	Oportuniza a assimilação de diversos conhecimentos factuais
	A15	Melhoria da percepção global, engajamento e conhecimentos cotidianos
	A14	Desenvolvimento de novos saberes, formas de conviver e se relacionar

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Os estudos contemplados na categoria 2 apontam o uso dos jogos cognitivos como elementos de abordagem do tema, mas também para a troca dos conhecimentos prévios e adquiridos. Assim, os resultados evidenciam que os jogos cognitivos, ditos como fundantes para a EA podem contribuir com a articulação dos conteúdos curriculares, o aprimoramento do processo de aprendizagem e o fortalecimento da troca de saberes interdisciplinares.

Esses apontamentos fortalecem a noção de coletividade, cooperação, solidariedade e amizade. Verificou-se que a categoria 2 envolve requisitos que incentivam a construção de novas experiências ambientais, assim como a reestruturação de diferentes formas de agir e pensar, dentro e fora do contexto escolar. Desse modo, esta categoria direciona a imposição de repensar de que forma os jogos cognitivos podem estimular a espontaneidade criativa e as potencialidades dos alunos para a construção de práticas ambientais significativas.

Entretanto, destaca-se que somente o uso dos jogos cognitivos não dará conta de desenvolver uma EA crítica. De acordo com Dickmann e Carneiro (2021) é preciso a articulação entre as problemáticas da vida cotidiana, numa educação voltada para a cidadania, capaz de submeter alunos e professores em um arcabouço real das questões, isto é, promover a EA de forma racional e pensando as necessidades reais.

O momento atual exige que a EA seja compreendida numa visão planetária, que depende de um conjunto complexo (porém possível) de elementos para sua concretização, como: políticas públicas efetivas, práticas pedagógicas cotidianas e discernimento da EA como prática social (FERREIRA; PIRES; NÁPOLIS, 2021). Como é sabido, a EA deve fornecer os subsídios necessários para superar as tensões que tem colocam em xeque a vida no planeta. Segundo o Art. 4º da Política Nacional de Educação Ambiental, deve receber:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; III - o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas

sociais; V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo; VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (BRASIL, 1999).

Com base nessas diretrizes, percebe-se que o uso dos jogos cognitivos para a EA enquanto multifacetado pode colaborar com o desenvolvimento da criticidade e autonomia dos alunos. Considerando-se a dialética interdisciplinar dos conteúdos curriculares, a EA adquire o caráter de coadunar a relação pedagógica, onde juntos, os professores e alunos edificam uma *práxis* emancipatória (NASCIMENTO; ROSA; MORAIS, 2020).

O estabelecimento dessas relações é sinalizado no inciso IV, do Art. 13, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Destaca-se para cada fase, etapa, modalidade e nível de ensino a inevitabilidade de apoderamento de “[...] instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental” (BRASIL, 2012). Com isso, os jogos cognitivos não podem ficar restritos a uma ou outra disciplina pedagógica, precisam ir além do enfoque inovador da prática docente e devem extrapolar os métodos tradicionais de ensino adotados na maioria das escolas.

Este argumento se aglutina com a terceira categoria emergente. Nesta categoria estão presentes 37,5% dos artigos científicos analisados (Tabela 4), que estão abarcados, essencialmente, no princípio de que os jogos cognitivos para a EA facilitam a relação entre alunos e professores, mediante a mudança das relações desses na prática pedagógica.

Tabela 4: Terceira categoria emergente na categorização dos artigos analisados.

Categoria 3	Código	Indicativos sobre a funcionalidade dos jogos cognitivos
Jogos cognitivos para a EA como elemento facilitador da relação aluno-professor	A1	Promove o entrosamento e é mediador de novos conhecimentos
	A3	Incrementa a prática pedagógica, fomentando o construtivismo
	A4	Propicia o reconhecimento do aluno como sujeito de sua aprendizagem
	A11	Fomenta conhecimentos a partir da melhoria das relações pedagógicas
	A13	Aprimora a prática pedagógica e valoriza o papel de mediação docente
	A16	Estimulam a pesquisa, a descoberta, o aprendizado e a troca de saberes

Fonte: dados da pesquisa (2021).

A maioria dos artigos presentes na categoria 3, além de abordarem a relevância didática dos jogos cognitivos, evidenciam que eles atuam como elementos descentralizadores do papel do professor, numa lógica onde a ação

docente é mediadora do processo de aprendizagem. Ao que parece, a mediação docente, representa o aporte de ferramentas para que o aluno consiga adquirir novas perspectivas acerca da EA e suas múltiplas dimensões.

Por conseguinte, nota-se que 50% dos artigos incluídos na categoria 3, trazem a abordagem de jogos digitais. Isto demonstra que o uso das tecnologias digitais na EA representa uma estratégia que tende a originar modos diferentes de aprender e maior engajamento na relação aluno-professor.

Da mesma forma, se reconhece os jogos digitais como ferramentas que, ao serem utilizadas adequadamente, podem auxiliar na produção de novos conhecimentos no campo da EA e encorajar o desenvolvimento de ações ambientais efetivas ao longo da vida. Dada essa possibilidade, os jogos digitais permitem, a melhoria da aprendizagem cognitiva, atitudinal, social e comportamental, em prol da sustentabilidade planetária (JANAKIRAMAN *et al.*, 2021).

Embora isso não seja um processo rápido, torna-se fundamental adotar estratégias pedagógicas para o desenvolvimento da cognição que ultrapassem o contexto escolar e abarquem efeitos além-muro, para a vida dos alunos e da sua comunidade. De acordo com Brito e Feitosa (2020) o desafio consiste em repensar a formação de professores no Brasil, pois, em função das práticas reducionistas, disciplinares e não relacionadas aos conteúdos programáticos do currículo, a EA escolar vem demonstrando transformações pouco significativas.

Logo, consiste em um movimento intrincado, que requer alterações estruturais e básicas nos sistemas de ensino, nas estratégias didáticas e ressignificação das multifases da EA. Adotar recursos de desenvolvimento cognitivo no trabalho pedagógico da EA é uma urgência “[...] *inadiável* e, se bem utilizada, pode contribuir tanto na questão ambiental, quanto nas diversas áreas de ensino, surgindo como uma potencial solução para os diversos conflitos e desafios na prática pedagógica” (DIMAS; NOVAES; AVELAR, 2021, p. 511), agregando diretamente ao aprimoramento da EA.

Conclusões

Nesta pesquisa, analisou-se por revisão de literatura as possíveis contribuições dos jogos cognitivos para a Educação Ambiental formal. Identificou-se que, de modo geral, os artigos analisados evidenciam funcionalidades dos jogos para o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos alunos. Entretanto, estão especialmente relacionados com uma abordagem pragmática da EA, diretamente associadas às correntes recursistas e resolutivas, voltados para a preservação da natureza e na busca por soluções para problemas ambientais locais.

Além disso, os resultados observados não se concatenam apenas aos jogos cognitivos de fácil elaboração, construídos com materiais recicláveis ou

validação de jogos computacionais. Os artigos científicos analisados, demonstraram haver uma grande tendência no uso de jogos cognitivos com tecnologias digitais, que se revelam à transformação das práticas pedagógicas no sistema escolar.

Considerando o exposto, percebeu-se nos estudos científicos analisados o caráter pouco transversal da temática nos jogos, que apesar disso estavam alinhados às demandas participativas. Dessa forma, os resultados obtidos, apontam que o uso de jogos cognitivos para a EA reflete os seguintes aspectos: i) a necessidade de intencionalidade pedagógica na aplicação desses recursos; ii) o caráter inter, multi e transdisciplinar das questões abordadas; iii) a reconsideração dos processos formativos, principalmente, em relação à formação docente para o uso das estratégias didáticas na EA.

Entretanto, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, verificaram-se limitações. Apesar desta pesquisa estar apoiada na compreensão da relação entre os jogos cognitivos e a EA, não foi possível constatar as reais mudanças estruturais causadas na prática pedagógica. Sugere-se a realização de futuros estudos, que incluem observações *in loco*, para verificar possíveis modificações na prática pedagógica, a partir do uso dos jogos cognitivos.

Referências

BEHREND, D. M.; COUSIN, C. S.; GALIAZZI, M. C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental? **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 2, p. 74-89, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Resolução nº 2**, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, Conselho Nacional da Educação, 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial, 1999.

BRITO, M. S.; FEITOSA, R. A. Formação de professores atuantes como educadores ambientais: reflexões mediante a vertente crítica. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 15, n. 32, p. 140-155, 2020.

CALAZANS, D. R.; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, Y. K. O. O uso do jogo de tabuleiro como ferramenta de Educação Ambiental na educação básica. **Diversitas journal**, v. 3, n. 3, p. 780-792, 2018.

CODEA, A. **Neurodidática**: fundamentos e princípios. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2019.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. **Educação Ambiental Freiriana**. Chapecó: Livrologia, 2021.

DIMAS, M. S.; NOVAES, A. M. P.; AVELAR, K. E. S. O ensino da Educação Ambiental: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 501-512, 2021.

FERNANDES, I. G.; GOMES, A. A.; LAPORTA, J. L. Educação Ambiental marinha na reserva de desenvolvimento sustentável barra do Una, Peruíbe (SP). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 177-194, 2017.

FERREIRA, L. S. S.; PIRES, P. G. S.; NÁPOLIS, P. M. M. Educação Ambiental e Sustentabilidade: mudanças conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 38, n. 1, p. 50-71, 2021.

FIRMINO, V. M. S. M.; VASCONCELOS, A. D. Práticas de Educação Ambiental no ensino infantil: o trabalho da escola prof.ª Áurea Melo Zamor em Aracaju-SE. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 4, n. 4, p. 87-95, 2017.

FLORENTINO, H. S.; OLIVEIRA, L. A.; ABÍLIO, F. J. P. Jogos cooperativos: uma proposta inovadora para o ensino da Educação Ambiental. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 1, n. 2, p. 166-178, 2017.

FREIRE, P. **Educação como prática de Liberdade**. 44. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

GONZAGA, L. F. O. P.; ARAÚJO, M. P. M.; CORTE, V. B. Jogo superaves: popularizando a ciência e promovendo a sensibilização ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 331-348, 2021.

HIGUCHI, M. I. G.; AZEVEDO, G. C. de; ALVES, I. R. S. Ecoethos da amazônia: um recurso didático para simulação de dilemas socioambientais na Educação Ambiental. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 51, n. especial, p. 104-126, 2019.

KLEIN, C. L.; LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N. A Educação Ambiental por meio da ludicidade: uma proposta didática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.15, n. 33, p. 219-234, 2019.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

LOPES, M. C.; KRAUSS, P.; VIEIRA, R. Recuperação de áreas sem cobertura vegetal nas margens dos cursos de água: um jogo para a Educação Ambiental. **Experiências em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 612-621, 2021.

MARQUES, C. V. M.; OLIVEIRA, C. E. T. de; FERNANDES, R. M. M. Metodologia neurocientífica-pedagógica aplicada à concepção de jogos para ativação das funções cognitivas de estudantes da educação básica. In: VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 8., 2019, Brasília. **Anais...** Brasília: SBC, 2019. p. 1-24.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Med**, v. 6, n. 7, p. 2-9, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2014.

MOREIRA, J. C. Jogos interpretativos e palestras: ferramentas de Educação Ambiental do parque nacional dos campos gerais (Paraná). **Terrae didática**, v. 14, n. 4, p. 467-476, 2018.

MORI, M. S.; CABÚS, R. S.; FREITAS, S. R. S. Sequência didática sobre Educação Ambiental: uma abordagem metodológica alternativa para o ensino sobre a poluição atmosférica. **Cadernos de Educação**, v. 15, n. 31, p. 59-70, 2016.

NASCIMENTO, M. H. C.; ROSA, M. A.; MORAIS, J. L. A Educação Ambiental nas práticas pedagógicas dos professores em escola do campo de um município da região metropolitana de Curitiba. **Ambiente & Educação**, v. 25, n. 2, p. 104-126, 2020.

NOGUEIRA, L. S. B.; TEIXEIRA, C. Os entraves da tendência pragmática para uma Educação Ambiental emancipatória. **Cadernos CIMEAC**, v. 7. n. 2, p. 146-161, 2017.

NUNES, P. R.; CHAVES, A. C. L. Ciano quiz: um jogo digital sobre cianobactérias como instrumento para a Educação Ambiental no ensino médio. **Ciências & ideias**, v. 7, n. 3, p. 324-349, 2016.

OLIVEIRA, M. C.; RAMOS, D. K. Cognitive games at school: children's perception of improvement of executive functions. **ECCOS**, v. 1, n. 56, p. 1-21, 2021.

PRESTI, F. T.; ALMEIDA, T. A.; SILVA, G. F.; SILVA, H. E.; CONRADO, L. P.; CESPEDE, L.; RODRIGUES, T. M.; BARBIRATO, M.; WASKO, A. P. Conhecendo a arara-azul-grande: confecção e aplicação de um jogo didático como parte das ações de Educação Ambiental visando a conservação da espécie. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 259-273, 2017.

RAMOS, D. K.; LORENSET, C. C.; PETRI, G. Jogos educacionais: contribuições da neurociência à aprendizagem. **Revista X**, v. 2, n. 1, p. 1-17, 2016.

RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L.; RODRIGUES, K. J. R.; ROISENBERG, B. B. O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. **Psicologia escolar e educacional**, v. 21, n. 2, p. 265-275, 2017.

RAMOS, D. K.; SILVA, G. A.; MACEDO, C. C. Jogos digitais e emoções: um estudo exploratório com crianças. **Revista pedagógica**, v. 22, n. 1, p. 1-21, 2020.

RIBEIRO NETO, B. S.; VIRGOLINO, A. B.; FERREIRA, D. A.; SILVA, M. V. B. Na onda do pitiú: uma abordagem de Educação Ambiental gamificada no contexto amazônico. **Brazilian journal of development**, v. 5, n. 12, p. 32700-32712, 2019.

ROCHA, O. S. R.; SILVA, M. A.; LOPES, M. O método de paulo freire na Educação Ambiental com o uso de aplicativo de informática para dispositivos móveis. **Revista Científica Galego-Lusófona de Educación Ambiental**, v. 1, n. 24, p. 371-385, 2017.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.17-45.

SILVA, A. F. O jogo didático como instrumento para Educação Ambiental nas séries finais do ensino fundamental: proposta para trabalhar os temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 167-183, 2016.

SILVA, L. R. A. A aula com mediação tecnológica no centro de mídias de educação do amazon as: constructos neuropedagógicos da aprendizagem em EAD. **Revista de educação, ciência e tecnologia do IFAM**, v. 13, n. 2, p. 66-77, 2019.

SOARES, F. M. N.; NASCIMENTO, M. F. F. A produção e o uso dos jogos digitais como estratégia para a Educação Ambiental no ensino fundamental. **Revista de Educação ANEC**, v. 43, n. 162, p. 112-124, 2020.

JANAKIRAMAN, S.; WATSON, S. L.; WATSON, W. R.; NEWBY, T. Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. **Computers & Education**, v. 160, n. 1, p. 1-19, 2021.

TOLEDO, R. V. F.; LOPES, C. E. Neurociência cognitiva e a aprendizagem de matemática: diálogos possíveis. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 5, n. 9, p. 210-232, 2020.

QIZI, A. S. G. The Role of the Didactic Games in Enhancing Cognitive Activity at Preschool Children. **Propósitos y Representaciones**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2020.

VESTENA, R. F.; BEM, R. M. de. O jogo digital 'reciclappsm' na Educação Ambiental e tecnológica das crianças. **Produtos educacionais e pesquisas em ensino**, v. 4, n. 1, p. 34-48, 2020.

VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Editora Ícone, 2010.