

Poluição plástica sob uma perspectiva da Educação Ambiental a partir da ludicidade: contribuições para formação cidadã crítica e desenvolvimento sustentável

Ana Carolina Dolzany Sousa, Ivanise Maria Rizzatti, Viviane de Araújo Cardoso,
Ricardo Campos da Rocha e Franciele Oliveira Campos da Rocha

Em função do impacto da poluição plástica vivida atualmente, este artigo descreve a elaboração e aplicação de um jogo de cartas que aborda a problemática dos resíduos plásticos com seus respectivos tempos de degradação, integrando conceitos de Química e Educação Ambiental. A aplicação do jogo foi realizada durante a 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em shoppings e escolas públicas de Roraima. O jogo incentivou reflexões sobre consumo e descarte de plásticos, promovendo a sensibilização ambiental e permitiu uma relação estreita entre o ensino de Química e a Educação Ambiental, ao associar os resíduos plásticos a diferentes tipos de plásticos, propriedades e a relação com o tempo de degradação. Ao refletirem sobre suas próprias escolhas e hábitos, os participantes e estudantes foram estimulados a repensar suas atitudes e buscar mudanças positivas de comportamento para construção de um ambiente sustentável.

► jogos didáticos, poluição plástica, educação ambiental ◀

Recebido em 19/06/2024; aceito em 14/10/2024



1

Introdução

A Educação Ambiental (EA) é um campo essencialmente interdisciplinar, cujo propósito é elevar a consciência e a compreensão das questões ambientais, além de estimular iniciativas voltadas para a conservação ambiental e a sustentabilidade (Ferreira *et al.*, 2019). A Sustentabilidade pode ser entendida como um equilíbrio dinâmico entre o social e o ambiente, como um modo de vida com bem-estar e qualidade para todos, a partir de um sistema justo e produtivo, ao tempo que conserva o ambiente (Gadotti, 2008). Ela surge como resposta à urgente necessidade de enfrentar os desafios ambientais decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico capitalista vigente, caracterizado por sua natureza predatória e exploratória (Jacobi, 2005).

A EA não se restringe apenas ao ambiente escolar, mas permeia diversas esferas da sociedade, como a comunidade, as organizações não governamentais, o setor privado e políticas públicas (Aquino e Iared, 2023). Seu objetivo vai além de transmitir conhecimentos sobre ecologia e recursos naturais; busca também promover uma mudança de mentalidade e comportamento em relação ao ambiente, incentivando a criticidade e sensibilidade para práticas mais sustentáveis e responsáveis (Falci e Carvalho, 2021).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) compõem um documento importante no contexto da EA no Brasil. Eles oferecem orientações para a elaboração e implementação de políticas, programas e práticas educacionais voltadas para a sensibilização ambiental e o desenvolvimento sustentável (Brasil, 1997). Nesse contexto, a EA, conforme delineada pelos PCN, é entendida como um tema abrangente que atravessa diversas áreas e contextos. É papel do poder público fomentar a EA em todos os níveis de ensino e sensibilizar a população sobre a conservação do ambiente, compreendendo-se como tal os métodos através dos quais as pessoas adquirem competências para essa conservação, reconhecido como um bem essencial para uma vida saudável e sustentável, conforme definido no artigo 1º da Lei n.º 9.795/99 (Jacob *et al.*, 2022).

Na segunda versão da BNCC a EA aparece como modalidade da Educação Básica e como tema especial. Enquanto modalidade, a EA é apresentada as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (DCNEA), afirmando que para as diferentes modalidades sejam elaborados documentos que atendam às especificidades das modalidades da Educação Básica. Já os temas especiais são destacados como questões de importância social voltados para a formação humana integral, possibilitando a integração entre



os componentes curriculares (Brasil, 2016). Contudo, a legislação apresentada para subsidiar a inserção da EA como tema especial, ignora contribuições das DCNEA e outras políticas públicas trazem para a inclusão curricular da EA na Educação Básica. Nesta direção, compreende-se que para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) favorecer uma EA crítica é necessário que traga uma maior densidade teórica voltada para a problematização das concepções de ambiente e as relações sociais que condicionam as relações sociedade-natureza, de forma a demonstrar o caráter político da EA vinculado a transformação social (Branco *et al.*, 2018; Layrargues e Lima, 2014).

O plástico é uma das invenções mais revolucionárias do século XX, tendo transformado radicalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos com o mundo ao nosso redor (Carneiro *et al.*, 2021). Desde sua popularização na década de 1950, o plástico tornou-se onipresente em nossa sociedade, sendo utilizado em uma vasta gama de aplicações, desde embalagens de alimentos até componentes de eletrônicos e materiais de construção.

A ampla adoção do plástico em todo o mundo é impulsionada por sua versatilidade, durabilidade e baixo custo de produção, embora essa conveniência esteja associada a desafios ambientais significativos. Por outro lado, a natureza sintética e não biodegradável do plástico associada à má gestão dos seus resíduos tornou a poluição plástica um dos maiores problemas ambientais recentes (Campos da Rocha *et al.*, 2024).

O plástico é amplamente utilizado devido à sua durabilidade e versatilidade. No entanto, essa durabilidade contribui para seu impacto ambiental negativo, pois o tempo de degradação no ambiente pode variar significativamente. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2018), sacolas plásticas podem demorar de 10 a 20 anos, enquanto canudos, garrafas PET e linha de pesca podem levar até 200, 450 e 600 anos, respectivamente.

A acumulação persistente destes resíduos e sua degradação no ambiente polui os ecossistemas terrestres e aquáticos, representando uma ameaça para a vida selvagem, a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas (França *et al.*, 2022). Quanto menores estes detritos, como no caso de microplásticos (menores que 5 mm) e nanoplásticos (< 100 µm), maior a facilidade de ingestão por organismos que estão na base da cadeia alimentar, chegando até o ser humano (Campos da Rocha *et al.*, 2021; Revel *et al.*, 2018).

Segundo Jambeck e colaboradores (2015), todos os anos, cerca de 13 milhões de toneladas de resíduos plásticos são despejados no oceano; destes, sendo os rios urbanos responsáveis por metade desse material. Estima-se que, sem uma gestão adequada de resíduos e investimento em infraestrutura, o peso dos plásticos nos oceanos pode superar o dos peixes até 2050 (Macarthur, 2017).

Além da poluição causada pelo descarte inadequado de plásticos, a produção e o uso desse material também contribuem para a emissão de gases de efeito estufa e o esgotamento de recursos não renováveis, exacerbando ainda mais os impactos ambientais negativos associados ao seu ciclo de vida (Oliveira *et al.*, 2022).

Diante desse cenário, torna-se necessário repensar nosso relacionamento com o uso do plástico e buscar soluções sustentáveis que minimizem seus impactos negativos sobre o meio ambiente. Isso envolve não apenas a redução do consumo e o aumento da reciclagem, mas também a promoção de alternativas mais ecológicas e a adoção de práticas de consumo consciente (Souza *et al.*, 2022). Em 2022, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou um acordo mundial contra a poluição plástica com 14 resoluções a serem estabelecidas até 2024 a fim de uma mudança significativa para uma economia circular e redução do volume de resíduos plásticos no ambiente e neste, a Educação Ambiental é apontada como aliada imprescindível para alcançar a mudança desse cenário (ONU, 2022).

De acordo com a BNCC, entre os objetivos do Ensino Médio para a área de Ciências da Natureza estão o de analisar fenômenos naturais, processos tecnológicos e situações-problema, com base nas interações e relações entre matéria e energia, e avaliar aplicações do conhecimento científico, tecnológico e suas implicações no mundo,

utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (Brasil, 2018).

Dentre as formas de se promover a EA de forma atraente e eficiente está o uso de jogos lúdicos. A aplicação de jogos e atividades lúdicas na EA e no ensino de Química é crescente desde os anos 2000 (Soares, 2016). Para além do conceito geral de jogo como uma atividade voluntária e regrada, que gere prazer e divertimento (Huizinga, 2000; Caillois, 1990), quando aplicado ao ensino, o mesmo deve promover um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, contribuindo para o envolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem (Soares e Mesquita, 2021; Rezende e Soares, 2019; Soares, 2016; Kishimoto, 2009). Dessa forma, a incorporação de um jogo lúdico na EA surge como uma estratégia poderosa e eficaz para abordar problemáticas socioambientais de forma instrutiva e envolvente, já que a interatividade e participação intrínsecas ao jogo têm o potencial de transformar conceitos abstratos em experiências concretas e significativas para os envolvidos (Calazans *et al.*, 2018; Santos, 2023). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi explorar o aspecto lúdico na EA por meio da elaboração e aplicação de um jogo de cartas sobre

[...] torna-se necessário repensar nosso relacionamento com o uso do plástico e buscar soluções sustentáveis que minimizem seus impactos negativos sobre o meio ambiente. Isso envolve não apenas a redução do consumo e o aumento da reciclagem, mas também a promoção de alternativas mais ecológicas e a adoção de práticas de consumo consciente...

a poluição plástica e o tempo de degradação de diferentes produtos plásticos.

Educação Ambiental no Brasil

A evolução da EA no Brasil adentra a década de 70, caracterizada pelo chamado “milagre econômico”, período de alto investimento em desenvolvimento econômico, mas sem atenção devida à conservação ambiental. Aproximadamente 24 anos depois (1994), em resposta à Constituição Federal de 1988 e aos compromissos internacionais assumidos durante a Rio 92, o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) foi estabelecido pela Presidência da República. Esse programa foi desenvolvido em colaboração entre o então Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e o Ministério da Educação e do Desporto, com o apoio dos Ministérios da Cultura e da Ciência e Tecnologia (Brasil, 2002).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), expressa pela Lei Federal Nº 9.975/99, veio na intenção de fazer com que a preocupação com as questões ambientais fosse constante na sociedade, garantindo o seu reconhecimento como direito educacional para que a população adquira conhecimentos, valores, atitudes, compromissos e habilidades necessárias para agir de forma responsável e sustentável em relação ao meio ambiente (Brasil, 1999). Essa política busca integrar a EA de forma transversal em diversas áreas do conhecimento, enfatizando sua importância não apenas na escola, mas também em instituições governamentais, organizações não governamentais, empresas e comunidades.

A PNEA vai ao encontro com um dos objetivos fundamentais dos PCNs quanto a capacitar os estudantes para que possam compreender-se como integrantes ativos do ambiente, reconhecendo sua interdependência com ele e assumindo o papel de agentes transformadores em prol da melhoria e conservação do meio ambiente (Brasil, 2000).

Em 2012, o Brasil estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Educação Ambiental. Esse marco coincidiu com um momento significativo na história do Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio+20. As DCN para a EA estabelecem os princípios, objetivos, conteúdos e metodologias que devem orientar a inclusão da temática ambiental nos currículos escolares em todo o país. Elas representam um importante instrumento para a promoção da EA de forma transversal e integrada ao currículo escolar, capacitando os estudantes para compreenderem os desafios ambientais contemporâneos e atuarem como agentes de mudança em suas comunidades e no mundo (Brasil, 2013).

Ao longo das últimas décadas, diversas iniciativas têm sido desenvolvidas em diferentes esferas da sociedade,

Ao longo das últimas décadas, diversas iniciativas têm sido desenvolvidas em diferentes esferas da sociedade, incluindo governos, instituições de ensino, organizações não governamentais e setor privado, visando integrar a EA em diversas práticas e contextos.

incluindo governos, instituições de ensino, organizações não governamentais e setor privado, visando integrar a EA em diversas práticas e contextos. Projetos de EA comunitária, campanhas de sensibilização pública, programas de capacitação de educadores e ações de conservação e recuperação ambiental são apenas alguns exemplos dessas iniciativas (Barreto *et al.*, 2016).

Apesar dos avanços alcançados, ainda há desafios a serem enfrentados na promoção da EA no Brasil, como a necessidade de maior integração entre políticas públicas, ações mais efetivas de sensibilização da sociedade e a garantia de recursos adequados para a implementação de programas educacionais ambientais.

A Educação Ambiental e o ensino de Química

A importância da EA reside em sensibilizar e motivar ações para promoção da sustentabilidade. A EA deve abranger não apenas conhecimentos, mas também habilidades, valores, atitudes e práticas, auxiliando no desenvolvimento de uma consciência abrangente sobre todas as formas de vida no planeta (Lima *et al.*, 2021; Andrighetto, 2013).

Para alcançar de forma coesa e abrangente os princípios da EA no ensino, é essencial que suas abordagens sejam integradas e não fragmentadas. Portanto, é recomendável trabalhar um mesmo tema de maneira interdisciplinar, explorando seus diferentes aspectos, como históricos, geográficos e biológicos.

A Química, ciência que estuda a matéria e suas transformações, está intimamente relacionada com a temática ambiental. Neste contexto, compreende-se que o ensino de Química pode estar relacionado a uma formação voltada para EA. A Química, assim como todas as demais ciências ofertadas no currículo da educação básica, tem como objetivo principal a formação do cidadão e, para tanto, busca-se a sensibilização e cuidado com o ambiente onde o ser humano é parte constituinte. Desta forma, ao ensinar Química se

deve ir além do papel de apenas transmitir conhecimento pronto e acabado, mas, contribuir na construção de um conhecimento mais amplo e que possibilite a compreensão do mundo e do ambiente pelos estudantes, para que estes possam agir sobre ele. Isso significa superar o ensino com a abordagem linear, característica

do ensino tradicional, que, segundo Leal e Mortimer (2008):

[...] fundamenta-se nos seguintes níveis: da relação da ciência química com os diferentes aspectos da realidade humana (contextualização da Química); das temáticas próprias da química (conceitualização química), e, finalmente, da natureza e do funcionamento dessa ciência (epistemologia). Desse modo, no primeiro nível, temos a articulação entre os conceitos químicos e os contextos social, ambiental e tecnoló-

gico; no segundo nível, temos a articulação entre o que os autores denominam “os focos de interesse da Química”, as propriedades, a constituição e as transformações de substâncias e materiais; finalmente, em um terceiro nível de articulação, situam-se os aspectos constituintes do conhecimento químico: o fenomenológico, o teórico e o representacional (Leal e Mortimer, 2008, p.215)

A relação entre EA e o ensino de Química é profunda e essencial para uma compreensão completa dos desafios ambientais enfrentados pela sociedade moderna. Ao integrar esses dois campos, os estudantes são capacitados a entender não apenas os princípios químicos fundamentais, mas também como esses princípios se aplicam e impactam o meio ambiente em que vivemos (Wuillda *et al.*, 2017).

Essa integração promove a sensibilização sobre a importância da responsabilidade ambiental e representa um processo contínuo de ensino e aprendizagem, no qual indivíduos ou grupos despertam para os desafios ambientais enquanto adotam novos comportamentos, incorporam novos valores e atitudes, geram conhecimento e desenvolvem novas soluções para enfrentar esses desafios (Carvalho *et al.*, 2017).

Ao explorar questões ambientais através do ensino de Química, os estudantes também cultivam habilidades de pensamento crítico. Com foco nessas áreas, busca-se promover uma mudança de valores relacionados ao meio ambiente, economia, aspectos sociais e avanços tecnológicos (Barbosa *et al.*, 2023). Os estudantes são desafiados a refletir sobre valores e ética relacionados ao ambiente, analisar dados, reconhecer padrões e encontrar soluções inovadoras para os complexos desafios ambientais que se enfrentam atualmente.

O potencial do lúdico para a Educação Ambiental relacionada à poluição plástica

Incorporar elementos lúdicos na EA é uma abordagem inovadora e eficaz para envolver os estudantes de maneira significativa no aprendizado sobre questões relacionadas ao meio ambiente (Rangel e Miranda., 2018). O termo “lúdico” refere-se à utilização de jogos, atividades criativas e interativas como recursos educacionais. Quando aplicado à EA, o lúdico proporciona uma maneira dinâmica e cativante de despertar a curiosidade, a criatividade e o interesse dos estudantes pelo mundo natural ao seu redor (Ferreira e Utsumi, 2016).

Ao introduzir elementos de ludicidade, os educadores têm a oportunidade de criar experiências de aprendizado marcantes e relevantes. Jogos de tabuleiro, simulações, trilhas ecológicas, teatro, oficinas criativas, caças ao tesouro e gincanas são apenas algumas das atividades que podem ser empregadas para promover a exploração e a compreensão dos conceitos ambientais de maneira prática e envolvente (Benedetti Filho, 2023).

A proposição de práticas didáticas diferenciadas associadas a EA problematizadora contribui para a sensibilização e mudanças de atitudes e comportamentos, inclusive a partir da

perpetuação do conhecimento com a comunidade (Barbosa *et al.*, 2023). Em um contexto global cada vez mais envolvido com problemas ambientais de larga escala, a integração do lúdico na EA é uma abordagem pertinente e necessária para preparar cidadãos para lidar com os desafios ambientais do século XXI. O emprego de um jogo lúdico que aborda a durabilidade dos plásticos surge como uma estratégia inovadora e educativa para sensibilizar as pessoas sobre os impactos ambientais causados pela permanência desses materiais no ambiente (Füchter *et al.*, 2016).

A EA desempenha um papel fundamental ao aumentar a sensibilização sobre os impactos negativos da poluição plástica no ambiente. Ao educar os estudantes sobre a origem, os efeitos e as soluções para a poluição plástica, a EA os capacita a adotar mudanças de hábitos e a buscar formas sustentáveis em suas comunidades. Os estudantes aprendem sobre a importância da redução do uso de plásticos descartáveis, a reutilização e reciclagem responsáveis, e a adoção de práticas sustentáveis no consumo diário. Além disso, a EA também promove uma compreensão mais ampla das cadeias de fornecimento e dos impactos ambientais associados à produção e descarte de plásticos. Isso ajuda os estudantes a entenderem não apenas os aspectos imediatos da poluição plástica, mas também de que a EA deve ser, primordialmente, um ato político direcionado a uma mudança social (Jacobi, 2003).

Segundo o Ministério da Educação do Brasil (MEC), ao integrar a poluição plástica no currículo de EA, as escolas podem capacitar os estudantes a se tornarem defensores ativos do meio ambiente e a desenvolverem pensamento crítico necessários para enfrentar e atuar nos desafios ambientais complexos do século XXI. Essa abordagem holística não apenas visa mitigar a poluição plástica, mas também promover uma mudança cultural em direção a um estilo de vida mais sustentável e consciente (Brasil, 2007).

Metodologia

O estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, na qual os dados são coletados no ambiente natural, e participante, em função do envolvimento dos sujeitos (Sampieri *et al.*, 2010). O jogo foi desenvolvido e aplicado por discentes de iniciação científica e pesquisadores do curso de Licenciatura em Química com o propósito de abordar questões ambientais relacionadas ao tempo de degradação dos plásticos.

A aplicação foi realizada por meio de exposições em shoppings e escolas públicas de Roraima, Extremo Norte do Brasil, alcançando mais de 300 estudantes como parte das ações da 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Nas escolas públicas, as ações foram realizadas na capital Boa Vista e no interior do estado, na cidade de Bonfim. Além disso, o jogo foi aplicado com estudantes de escolas públicas e particulares que participaram do evento “Portas Abertas” cujo objetivo é aproximar estudantes da Universidade e divulgar a ciência produzida. A Figura 1 mostra uma das exposições com a aplicação do jogo.

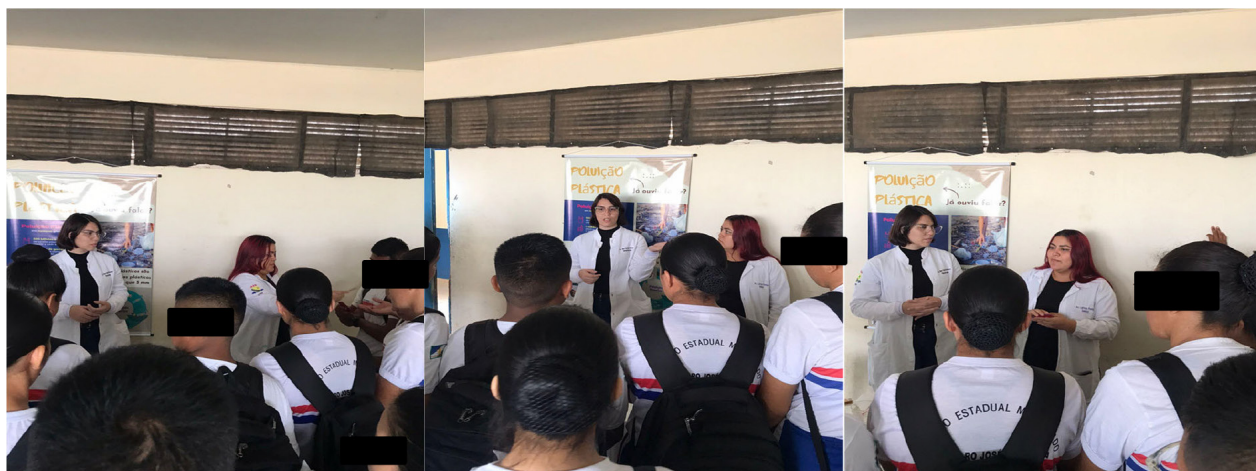


Figura 1: Aplicação do jogo de cartas sobre diferentes tipos de plásticos e o tempo estimado de degradação numa escola pública da cidade de Bonfim, interior de Roraima.

Construção e desenvolvimento do jogo

Na construção desta proposta educativa, a pesquisa bibliográfica foi essencial para guiar o processo de desenvolvimento e garantir que cada etapa estivesse solidamente baseada em teorias e práticas pedagógicas bem estabelecidas. Foram escolhidos estudos que abordam tanto a problemática da poluição plástica (Dos Santos Silva *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2022; Falci e Carvalho, 2022; Campos da Rocha *et al.*, 2021, 2024; Carneiro *et al.*, 2021) quanto a importância do lúdico na educação (Castro *et al.*, 2024; Barbosa *et al.*, 2023; Fernandes *et al.*, 2020; Calazans *et al.*, 2018; Soares, 2016; Kishimoto, 2009), possibilitando a criação de uma atividade que não apenas informe, mas também engaje os alunos de forma significativa em relação ao tema proposto no jogo.

A elaboração do jogo de cartas foi planejada levando em consideração os conteúdos discutidos com os participantes. No primeiro estágio, foi realizada uma abordagem sobre os plásticos usados no cotidiano e a relação com os microplásticos por meio de uma exposição oral, seguida do atrativo com amostras de microplásticos coletados em águas de rios do Estado. Durante o diálogo sobre o tema, os estudantes foram introduzidos a uma reflexão sobre os padrões de consumo da sociedade atual, ao conceito de plástico e a relação com a Química, os diferentes tipos de plásticos e suas características, as diferentes formas de descarte, reciclagem e economia circular, os riscos associados à saúde e ao ambiente, e à necessidade de sensibilização sobre o consumo excessivo de plástico, especialmente os de uso único.

O jogo é composto por um total de 14 cartas, confeccionadas em papel cartão e papel fotográfico, divididas igualmente entre figuras representativas de diferentes tipos de objetos do cotidiano compostos por plásticos e as informações correspondentes sobre o tempo estimado de degradação desses plásticos (Figura 2). Todas as cartas possuíam frente única. As cartas que descreviam objetos eram colocadas viradas

para baixo, e cada participante escolhia uma delas, formando assim uma rodada com 7 jogadores.

Após cada jogador escolher uma carta com a imagem de um objeto, na mesma ordem, eles poderiam escolher uma carta que indicava o tempo de degradação, com o objetivo de fazer par e associar ao objeto que estava na carta escolhida anteriormente. Após todos os pares de cartas formados (objeto x tempo de degradação), os jogadores poderiam sugerir trocas entre si para melhor assertividade dos pares. A principal regra do jogo era acertar o tempo de degradação correspondente ao tipo de plástico representado na carta escolhida. Durante o jogo, os participantes tiveram a oportunidade de confrontar suas cartas de tempo de degradação com as cartas que representavam figuras de diferentes tipos de plásticos. Aqueles que acreditavam ter uma correspondência correta entre tempo de degradação e o plástico representado levantavam suas cartas e aguardavam a verificação do resultado. Se a associação estivesse correta, o participante seria recompensado com um bombom como incentivo.

A escolha dos materiais para construção das cartas levou em consideração sua aplicabilidade em sala de aula e durabilidade, para que pudessem ser utilizadas em outros momentos. Optou-se por materiais de baixo custo e de fácil manuseio, como papel cartão e papel fotográfico. A aplicação do jogo em si teve duração de 20 a 30 min. No entanto, para a implementação completa da atividade, sugere-se um total de aproximadamente duas a três aulas de 50 minutos cada. Esse tempo é suficiente para apresentar o tema, realizar a atividade lúdica, e promover uma discussão final que consolide o aprendizado.

Resultados e discussão

Após a aplicação do jogo observaram-se resultados significativos que evidenciam a eficácia desta abordagem lúdica na promoção da sensibilização ambiental, demonstrando-se

Durante o jogo, os participantes tiveram a oportunidade de confrontar suas cartas de tempo de degradação com as cartas que representavam figuras de diferentes tipos de plásticos.



Figura 2: Representação do jogo de cartas sobre o tempo de degradação de diferentes plásticos.

uma maneira acessível e atraente para o ensino de Química.

O jogo abordou conceitos fundamentais sobre os plásticos e seus respectivos tempo de degradação, permitindo que os participantes assimilassem conhecimentos acerca das diferentes características dos polímeros. Plásticos compostos por ligações químicas mais fortes, como o polietileno de alta densidade (PEAD) e o polipropileno (PP), degradam-se mais lentamente do que plásticos com ligações mais fracas, como o poliestireno (PS) e o polietileno de baixa densidade (LDPE). Além disso, aditivos e pigmentos presentes na composição do plástico também podem influenciar na sua degradação. Essas relações conceituais foram construídas à medida que os participantes observaram as diferenças de tempo de degradação entre os materiais demonstrados no jogo.

Durante as atividades, foi discutido como materiais compostos por diferentes polímeros, como copos descartáveis, têm tempos de degradação variados. Por exemplo, copos de PP são mais resistentes do que os de PS, o que foi perceptível ao manusear esses objetos: enquanto o copo de PP tem maior resistência ao ser amassado, o copo de PS se rompe mais facilmente. Outro exemplo trabalhado envolveu as sacolas plásticas, frequentemente feitas de LDPE, que se degradam mais facilmente que outros plásticos de uso cotidiano.

A fralda descartável foi outro objeto de estudo, destacando-se por sua complexidade química e pelo uso de diferentes tipos de polímeros (PP, PE, polímero superabsorvente (PSA)), além de celulose, fitas, elásticos e adesivos. Essa combinação torna a fralda um produto de difícil reaproveitamento dentro da economia circular e um resíduo abundante no ambiente. A estimativa do uso de fraldas por pessoa (criança e idoso) foi discutida com os participantes, levando a uma reflexão sobre a contribuição individual e coletiva para a poluição plástica. Essa discussão incluiu alternativas para minimizar esse problema, como o uso de fraldas de tecido. Neste caso específico, participantes com renda socioeconômica baixa se sentiam satisfeitos e relataram já adotar essa

prática em função do custo e que agora percebiam também que estavam contribuindo para a sustentabilidade.

Tanto nas escolas públicas quanto nos shoppings, o perfil dos participantes era predominante do gênero masculino (~60%) e estudantes do Ensino Fundamental. Observou-se que o contexto socioeconômico influenciou no engajamento dos participantes com o jogo. Nos shoppings, onde os participantes tinham um nível socioeconômico

mais elevado, o engajamento foi menor. Certamente, o ambiente de consumo, característico dos shoppings, pode diminuir a reflexão quanto ao consumo excessivo de plásticos de uso único e a poluição gerada, já que a coleta de resíduos frequente no local minimiza a visualização dos resíduos gerados. Já nas escolas públicas os participantes mostraram-se mais engajados e reflexivos nas discussões, relatando os problemas de saneamento básico e geração de resíduos que sua comunidade enfrentava e a relação direta com a poluição plástica. Além disso, mostraram-se mais propensos a considerar mudanças de práticas, tanto em nível individual como familiar.

A contextualização entre a linha de pesca, os conceitos químicos e a EA foram um ponto de destaque na aplicação do jogo. Um número significativo dos participantes em uma das escolas era de famílias que utilizavam a pesca no cotidiano. Entender a composição química do nylon, um monofilamento fino de poliamida, com alta resistência, flexibilidade, tolerância à abrasão, e o fato de que pode levar até 600 anos para se degradar, fez com que muitos reconhecessem o impacto ambiental que suas famílias podem estar gerando ao descartar estas linhas no ambiente quando já não são mais consideradas apropriadas para a pesca. Além disso, este tema permitiu uma relação estreita com a questão dos microplásticos na forma de fios e fibras oriundo de linhas de pesca, que são mais susceptíveis a entrar na cadeia alimentar por ingestão.

Foi importante destacar a relação entre a Química do Plástico e as questões sociais e ambientais, evidenciando

[...] nas escolas públicas os participantes mostraram-se mais engajados e reflexivos nas discussões, relatando os problemas de saneamento básico e geração de resíduos que sua comunidade enfrentava e a relação direta com a poluição plástica.

a importância de práticas mais sustentáveis e conscientes em relação ao uso e descarte desse material, bem como no desenvolvimento relacionado as tecnologias da economia circular e de plásticos/materiais mais sustentáveis. Essa abordagem holística é essencial para enfrentar os desafios ambientais atuais e promover uma cultura de cuidado com o meio ambiente e associar a Química como uma ciência ligada ao desenvolvimento sustentável, contribuindo para minimizar a distorção quanto à imagem pública da Química como uma ciência maléfica e/ou difícil (Sauvé, 2005; Lourenço e Souza., 2022).

Ao invés de apenas receber informações de forma passiva, os participantes foram incentivados a participar ativamente da atividade, o que tornou o processo de EA mais envolvente e memorável para eles. Por meio da interação com as cartas e das discussões geradas durante o jogo, os participantes puderam assimilar os conceitos de forma mais eficaz e significativa (Cerqueira *et al.*, 2018; Castro e Tredezini., 2014).

A dinâmica do jogo reforçou a importância da EA na construção de uma sociedade mais consciente e responsável. Ao proporcionar uma experiência prática e interativa, o jogo não apenas transmitiu informações sobre os tempos de degradação dos plásticos, mas também incentivou uma reflexão crítica sobre a relação entre as ações individuais e os impactos ambientais globais (Ferreira *et al.*, 2018).

Outro aspecto crucial foi a versatilidade do jogo como ferramenta educativa, adaptável a diversas audiências e contextos, sendo aplicável em escolas, empresas, eventos comunitários e outras iniciativas de EA, ampliando seu alcance e facilitando a promoção da sensibilização ambiental em diversas esferas sociais (Santos e Leal, 2021).

Um aspecto interessante do jogo foi a colaboração entre os participantes. Durante as partidas, os jogadores foram incentivados a trabalhar em equipe, compartilhando conhecimentos e discutindo estratégias para identificar corretamente os tempos de degradação dos plásticos. Essa colaboração não apenas fortaleceu os laços entre os participantes, mas também enriqueceu a experiência de aprendizado, proporcionando oportunidades para o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas (Novaes *et al.*, 2023). A recompensa de um bom desempenho para os participantes que acertaram as respostas corretas foi uma estratégia eficaz para estimular o aprendizado e aumentar a motivação dos jogadores. Essa forma de reforço positivo ajudou a criar um ambiente de aprendizado positivo e encorajador, onde os participantes se sentiram valorizados e incentivados a participar ativamente do jogo (Fernandes *et al.*, 2020).

As discussões realizadas após o jogo serviram para aprofundar os temas abordados e explorar maneiras de aplicar os conceitos discutidos previamente, como padrões de consumo, caracterização dos tipos de plástico e suas propriedades

relacionadas a durabilidade dos plásticos, diferentes formas de descarte, importância da reciclagem e economia circular, riscos associados à saúde e ao meio ambiente. Essas discussões ajudaram a consolidar o entendimento dos participantes sobre os impactos ambientais dos plásticos e a promover uma EA crítica (Santos e Pereira, 2020). Essa abordagem oferece uma plataforma interativa e estimulante para os participantes aprenderem sobre questões ambientais complexas e se tornarem agentes ativos na busca por soluções sustentáveis (Parreiras *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2023).

É importante destacar o papel fundamental do pesquisador como mediador e agente de mudança nesse processo, especialmente no impacto observado nos discentes que desenvolveram o jogo. Partindo de uma orientação que incentivou a autonomia, a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades, os discentes não apenas reconheceram a importância de levar para a sociedade o conhecimento sobre a poluição plástica e a relação entre a Química e o mercado consumidor, mas também se preocuparam em desenvolver estratégias para construção de uma sociedade mais sustentável. O pesquisador orientador, ao mediar as atividades e discussões, ajudou os discentes a perceberem o papel significativo da Química nesse contexto, ampliando a compreensão e o compromisso dos participantes com a relevância dessa ciência na busca por soluções sustentáveis.

Dessa forma, o desenvolvimento e a aplicação do jogo por discentes do curso de Licenciatura em Química também contribuiu para a formação docente, proporcionando experiências práticas que permitiram aos futuros professores explorar e implementar metodologias de ensino inovadoras que vão além do ambiente tradicional de sala de aula. Ao se envolverem na criação e execução de atividades lúdicas e educativas, os estudantes desenvolveram habilidades como planejamento, organização e adaptação de conteúdo para diferentes contextos educacionais. Iniciativas como esta destacam a importância de abordagens inovadoras e criativas

relacionando a Química e a EA, incentivando uma aprendizagem crítica e formando professores mais preparados e conscientes de seu papel na educação e na sociedade. Ao tornar o aprendizado divertido e envolvente, pode-se inspirar mudanças positivas de comportamento e construir um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

Uma das limitações observadas na pesquisa foi a necessidade de maior contextualização com exemplos físicos de materiais que eram mostrados nas cartas, além de mais demonstrações visuais, como imagens que ilustrassem os impactos da poluição plástica em escala local, regional e global. Essa contextualização seria especialmente benéfica, uma vez que os grupos que tinham vivência direta com os impactos socioambientais, ligados ao uso excessivo do plástico, demonstraram um aproveitamento maior dos objetivos

Um aspecto interessante do jogo foi a colaboração entre os participantes. Durante as partidas, os jogadores foram incentivados a trabalhar em equipe, compartilhando conhecimentos e discutindo estratégias para identificar corretamente os tempos de degradação dos plásticos.

do jogo. Além disso, o tempo de exposição também foi considerado um limitante. No contexto escolar, a aplicação da atividade com um tempo de 2 a 3 horas poderia contribuir para melhor assimilação do aprendizado. Por fim, propostas como estas relacionando a Química e EA podem contribuir com a formação mais reflexiva de todos os participantes sobre os sistemas de produção e seus impactos, bem como o papel dos profissionais da Química frente a este cenário, oferecendo conhecimento para que sejam capazes de diagnosticar, conhecer, reverter, tratar e minimizar os problemas ambientais. Para Mozeto e Jardim (2002), seria um ponto de partida pensar em uma formação correlacionando a Química, os saberes e demais ciências, de modo a reformular conceitos e determinando novos profissionais que sejam capazes de protagonizar o desenvolvimento sustentável.

Considerações finais

A utilização do jogo educativo sobre o tempo de degradação dos plásticos revelou-se uma estratégia eficaz e enriquecedora no ambiente educacional. Ao longo da experiência, não apenas observou-se o envolvimento por parte dos estudantes, mas também uma compreensão mais profunda e significativa sobre a problemática dos resíduos plásticos e seu impacto ambiental.

O jogo proporcionou uma abordagem dinâmica e participativa para a aprendizagem, fugindo do padrão tradicional de ensino unidirecional. Através das atividades com as cartas e das interações durante o jogo, os estudantes foram desafiados a pensar de forma crítica, tomar decisões e colaborar em equipe para resolver os desafios propostos. Esse formato não apenas estimulou a criatividade, mas também desenvolveu habilidades fundamentais, como resolução de problemas e trabalho em equipe.

O jogo permitiu uma relação estreita entre o ensino de Química e a EA ao associar os resíduos plásticos à diferentes

tipos de plásticos, propriedades e a relação com o tempo de degradação. Ao refletirem sobre suas próprias escolhas e hábitos em relação ao uso de plásticos, os estudantes foram estimulados a repensar suas atitudes e buscar alternativas mais conscientes em seu cotidiano.

A aplicação do jogo não apenas contribuiu para ampliar o conhecimento sobre questões ambientais, mas também para o desenvolvimento de uma consciência crítica e responsável entre os estudantes. Ao despertar o interesse e a preocupação em relação aos desafios ambientais, o jogo incentiva ações individuais e coletivas em direção a um futuro mais sustentável.

Para além disso, as ações realizadas contribuem para as discussões críticas dentro da Agenda 2030 da ONU com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, mais especificamente, abordando tópicos importantes sobre o Objetivo 4: Educação de qualidade, 11: Cidades e comunidades sustentáveis, 12: Consumo e produção responsável, 14: Vida na água e 15: Vida terrestre.

Ana Carolina Dolzany Sousa (acarolinadolzany@gmail.com) é licencianda em Química pela Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR, Brasil. **Ivanise Maria Rizzatti** (niserizzatti@gmail.com) é bacharel e licenciada, mestre e doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é docente do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Roraima e docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista - RR, Brasil. **Viviane de Araújo Cardoso** (vivianeacard@gmail.com) é bacharel em Química Industrial pela Universidade Federal da Paraíba, mestre em Química pela mesma instituição e doutora pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente é docente do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR, Brasil. **Ricardo Campos da Rocha** (ricardo.rocha@ufr.br) é bacharel e mestre em Administração pela Universidade Fernando Pessoa (PT). Atualmente é docente do curso de Administração da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR, Brasil. **Franciele Oliveira Campos da Rocha** (francieleocr@gmail.com) é licenciada, mestre e doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente é docente do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Roraima, Líder do Grupo de Pesquisa em Química Analítica Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (GPQuAmb), Boa Vista - RR, Brasil.

Referências

- ANDRIGHETTO, A. Meio ambiente e educação. *Revista Direito Em Debate*, v. 19, p. 33-34, 2013.
- AQUINO, B. A. S. e IARED, V. Educação ambiental e BNCC. *Revista Sergipana De Educação Ambiental*, v. 10, p. 1-17, 2023.
- BARBOSA, A. F. M.; RIBEIRO, J. N.; RIBEIRO A. V. F. N.; AZEVEDO, L. E. S.; SILVA, A. L. S e MOURA P. R. G. Atividade Experimental Problematizada (AEP) e Educação Ambiental (EA): presença de metais pesados em aterros sanitários – uma proposta didática. *Química Nova na Escola*, v. 45, n. 4, p. 283-291, 2023.
- BARRETO, M. D. T.; MANSANO, S. R. V. e PIGA, T. R. Políticas educacionais e desenvolvimento sustentável: algumas conexões em curso. *ORG & DEMO*, v. 17, n. 2, p. 81-94, 2016.
- BENEDETTI FILHO, E. Reciclar: um jogo de tabuleiro aplicado em aulas de ciências para educação ambiental no ensino fundamental. *Scientia Naturalis*, v. 5, n. 1, p. 401-418, 2023.
- BRANCO, E. P.; ROYER, M. R. e DE GODOI BRANCO, A. B. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs

e na BNCC. *Nuances: estudos sobre Educação*, v. 29, n. 1, p. 185-203, 2018.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf, acesso em jun. 2024.

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*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm, acesso em mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica*. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>, acesso em mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Meio Ambiente*. Brasília: MEC, 2000.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>, acesso em mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Básica 2ª versão revista*. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/bncc-2versao.revista.pdf>, acesso em ago. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 4.281, de 25 de Junho de 2002. *Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e o Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA*, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm, acesso em jun. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde / Secretaria de Educação Fundamental*, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>, acesso em mai. 2024.

BRASIL. *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília, DF: Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, p. 248. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>, acesso em mai. 2024.

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

CALAZANS, D. R.; OLIVEIRA, M. A. e 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.

CAMPOS DA ROCHA, F. O.; MARTINEZ, S. T.; CAMPOS, V. P.; DA ROCHA, G. O. e DE ANDRADE, J. B. Microplastic pollution in Southern Atlantic marine waters: Review of current trends, sources, and perspectives. *Science of the Total Environment*, v. 782, p. 146541, 2021.

CAMPOS DA ROCHA, F.; RIZZATTI, I.; FERREIRA, R.; SILVA, V. e PANERO, F. Nossos rios sem plástico: Educação Ambiental quanto à poluição plástica em corpos hídricos de Boa Vista – Roraima. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, v. 15, n. 1, p. 29-41, 2024.

CARNEIRO, T. M. Q. A.; SILVA, L. A. e GUENTHER, M. A. Poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 6, 2021.

CARVALHO, M. E. A.; FRANCO, M. R.; ZANATTA, S.; OLIVEIRA, R. A. e PIPITONE, M. A. P. O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 112-119, 2017.

CASTRO, D. F. e TREDEZINI, A. L. M. A importância do jogo/lúdico no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Perquirere*, v. 11, n. 1, p. 166-181, 2014.

CERQUEIRA, E. M.; TOLEDO, M. A.; DANTAS, R. S.; SANTOS, R. P. L. e HEES, L. W. B. Jogos lúdicos como ferramenta de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nas séries finais do ensino fundamental I. *Ensaio Pedagógico*, v. 2, p. 89-100, 2018.

DOS SANTOS SILVA, J.; CIDADE, M. J. A.; PANERO, F. D. S.; RIBEIRO, L. B. e DA ROCHA, F. O. C. Microplastic pollution in the Amazon Basin: current scenario, advances and perspectives. *Science of The Total Environment*, p. 174150, 2024.

FALCI, P. A. e CARVALHO, R. S. A Educação Ambiental no ensino médio: desafios e possibilidades a partir da elaboração

de uma sequência didática com ênfase nas emissões de CO₂ equivalente. *Química Nova na Escola*, v. 43, p. 287-294, 2022.

FERNANDES, F. G.; MOLLO, R. A. T. e BARBOSA, F. C. A aplicação de um jogo para motivação do processo de ensino-aprendizagem em cursos de engenharia e ciências exatas. *Revista Temas em Educação*, v. 29, 2020.

FERREIRA, A. e UTSUMI, A. G. Utilização de jogos na educação ambiental: uma abordagem prática. *XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental*, v. 3 n. 2, 2016.

FERREIRA, L. C.; MARTINS, L. C. F.; MEROTTO, S. C.; RAGGI, D. G. e SILVA, J. G. F. Educação Ambiental e sustentabilidade na prática escolar. *Revista Brasileira De Educação Ambiental*, v. 14, p. 201–214, 2019.

FERREIRA, R. M.; KLÜSENER, R. H. e FRIEDRICH, T. B. Aprendendo sobre a reciclagem através do lúdico. *Anais III Congresso Internacional Uma Nova Pedagogia para a Sociedade Futura*, 2018. Disponível em: <https://ciodh.emnuvens.com.br/novapedagogia/article/view/357>, acesso em jun. 2024.

FRANÇA, D.; CHIAREGATO, C. G.; ULRICH, G. D.; VELOSO, H. B.; MESSA, L. L.; ANGELO, L. M.; PEREIRA, T. S. e FAEZ, R. As faces do plástico: uma proposta de aula sobre sustentabilidade. *Química Nova na Escola*, v. 43, p. 277-286, 2022.

FÜCHTER, S. K.; PHAM, T.; PERECIN, A.; RAMOS, L. R.; FÜCHTER, A. K. e SCHLICHTING, M. S. O uso do game como ferramenta de educação e sensibilização sobre a reciclagem de lixo. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, v. 13, 2016.

GADOTTI, M. Educar para a sustentabilidade. *Inclusão social*, v. 3, n. 1, 2008.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens; o jogo como elemento de cultura*. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

JACOB, R. G.; SILVA, M. S.; HARTWIG, D. e LENARDÃO, E. J. Educação Ambiental nos cursos de Química da UFPel através da Química Verde. *Química Nova na Escola*, v. 44, p. 173-182, 2022.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos De Pesquisa*, v. 118, p. 189–206, 2003.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, p. 233-250, 2005.

JAMBECK, J. R.; GEYER, R.; WILCOX, C.; SIEGLER, T. R.; PERRYMAN, M.; ANDRADY, A.; NARAYAN R. e LAW, K. L. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, p. 768-771, 2015.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 12ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

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

LEAL, M. C. e MORTIMER, E. F. Apropriação do discurso de inovação curricular em química por professores do ensino médio: perspectivas e tensões. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 213-231, 2008.

LIMA, F. A. C.; ARNAUD, A. C. V.; CORREIA, F. L. S. e QUEIROZ, Z. F. Educação Ambiental e o currículo escolar: algumas reflexões. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades, Rev. Pemo*, v. 3, 2021.

LOURENÇO, E. M. L. e SOUZA, L. S. *Jogo de tabuleiro como estratégia para o ensino e aprendizagem em Educação*

Ambiental. Anais VIII CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/90413>, acesso em mai. 2024.

MACARTHUR, E. Beyond plastic waste. *Science*, v. 358, p. 843-843, 2017.

MOZETO, A. A. e JARDIM, W.F. A Química Ambiental no Brasil. *Química Nova*, v. 25, p.7-11, 2002.

NOVAES, A. L.; CARDOSO, G. C. e SABONARO, D. Z. Proposta de utilização de *serious game* de sustentabilidade na Educação Ambiental: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 18, p. 312–328, 2023.

OLIVEIRA, T. C. A.; MOTA, I. O.; MONTORO, S. R. e BANDEIRA, C. F. Plásticos no meio ambiente. *Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares*, v. 1, p. 1-8, 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Plástico: ONU pede mudança sistêmica*. 2022. Disponível em: <https://unric.org/pt/plastico-onu-pede-mudanca-sistemica/>, acesso em jun. 2024.

PARREIRAS, M.; XEXÉO, G.; BERNANDES, B.; MELLO, J. A. e MARQUES, P. Um jogo de tabuleiro colaborativo para motivar discentes de educação ambiental. Anais estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital Trilha de Artes & Design – Artigos Completos, v. 21, p. 51-59, 2022.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. “Single-use Plastics: A Roadmap for Sustainability.” 2018. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/25496>, acesso em jun. 2024.

RANGEL, T. R. e MIRANDA, A. C. Atividade lúdica como inserção da Educação Ambiental no ensino fundamental. *Educação Ambiental em Ação*, v. 55, 2018.

REVEL, M.; CHÂTEL, A. e MOUNEYRAC, C. Micro(nano) plastics: a threat to human health? *Current Opinion in Environmental Science & Health*, v. 1, p. 17–23, 2018.

REZENDE, F. A. M. e SOARES, M. H. F. B. Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados

em periódicos científicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 747–774, 2019.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F. e LUCIO, M. D. P. B. *Metodologia de pesquisa*. 5ª ed. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2010.

SANTOS, A. A. e PEREIRA, O. J. A importância dos jogos e brincadeiras lúdicas na Educação Infantil. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 11, n. 25, p. 480–493, 2020.

SANTOS, G. V. e LEAL, D. A. A constante inovação do lúdico: a versatilidade dos recursos didáticos elaborados na autoprática docente em inglês. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, p. 106478-106493, 2021.

SANTOS, R. P. Gamificação como componente na Educação Ambiental: desenvolvimento e aplicação a partir da plataforma Genially. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 18, p. 228–242, 2023.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. *Educação e Pesquisa*, v. 31, p. 317-322, 2005.

SILVA, W. S.; FIRMO, A. C. C.; DUARTE, N. M. P.; FONSECA, L. S. e ROMÃO, E. C. Uso de jogo de tabuleiro para abordagem da Educação Ambiental em uma instituição de acolhimento infantil. *Seven Editora*, v. 1, p. 701–711, 2023.

SOARES, M. e MESQUITA, N. D. S. Jogos pedagógicos e suas relações com a cultura lúdica. *O lúdico em redes: reflexões e práticas no ensino de ciências da natureza*. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. *Revista debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOUZA, A. B.; SANTOS, A. C. C.; SANTANA, J. A. e CRUZ, M. C. P. Plástico no mar: polímeros à deriva! *Química Nova na Escola*, v. 43, p. 320-329, 2022.

WUILLDA, A. C. J. S.; OLIVEIRA, C. A.; VICENTE J. S.; GUERRA, A. C. O. e SILVA J. F. M. Educação Ambiental no ensino de química: reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. *Química Nova na Escola*, v. 39, p. 268-276, 2017.

Abstract: *Plastic pollution from an environmental education perspective based on playfulness: contributions to critical citizen education and sustainable development.* Due to the impact of plastic pollution currently experienced, this manuscript describes the elaboration and application of a card game that addresses the problem of plastic waste with its respective degradation times, integrating concepts of Chemistry and Environmental Education. The application of the game was carried out during the 19th National Week of Science and Technology in shopping malls and public schools in Roraima. The game encouraged reflections on the consumption and disposal of plastics, promoting environmental awareness and allowed a close relationship between chemistry teaching and Environmental Education by associating plastic waste with different types of plastics, properties and the relationship with degradation time. By reflecting on their own choices and habits, participants and students were encouraged to rethink their attitudes and seek positive changes in behavior to build a sustainable environment.

Keywords: educational games, plastic pollution, environmental education