UM CAMINHO LÚDICO PARA O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS DE CIÊNCIAS E APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ana Caroline Chagas de Almeida[1], Deise Miranda Vianna[2], Carla Sousa[3]
[1] Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Oswaldo Cruz, anacarolinechagas@yahoo.com.br
[2] Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Oswaldo Cruz, deisemv@if.ufrj.br
[3]Universidade Lusófona/CICANT, carla.patricia.sousa@ulusofona.pt

INTRODUÇÃO

Aspectos como a participação passiva dos estudantes e o estudo voltado exclusivamente para as avaliações constituem práticas questionáveis, uma vez que a aprendizagem dos conteúdos escolares deve ocorrer de modo que os estudantes compreendam a importância desses conhecimentos para além dos muros da escola e, consequentemente, sejam capazes de impactar positivamente suas próprias vidas e a sociedade (Moraes et al., 2024).

O processo de ensino e aprendizagem necessita, cada vez mais, incorporar estratégias que possibilitem a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, de forma que essa busca não se limite ao que lhes é apresentado em sala de aula. Além disso, o principal objetivo da educação deve ser promover aprendizagens que contribuam para uma melhor qualidade de vida, para o desenvolvimento humano e para a formação de cidadãos críticos, cabendo à avaliação o papel de auxiliar esse processo, e não de constituir sua finalidade principal (Moran, 2017; Luckesi, 2011).

Particularmente no contexto do ensino das disciplinas das Ciências da Natureza, diversas questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia permeiam o cotidiano das pessoas e geram problemas que podem ser compreendidos e solucionados a partir dos conceitos trabalhados na escola. Assim, quando os conhecimentos científicos são associados a essas questões e abordados de modo a possibilitar que os estudantes estabeleçam relações entre os conceitos e situações cotidianas, desenvolvendo, simultaneamente, habilidades de resolução de problemas, tende-se à formação de cidadãos mais atuantes na busca por soluções para desafios sociais (Vianna; Bernardo, 2012).

Uma abordagem teórica que orienta essa forma de ensinar conteúdos das Ciências da Natureza é o Ensino por Investigação, cuja proposta consiste em promover a aprendizagem por meio da participação ativa dos estudantes na construção de seus conhecimentos (Carvalho, 2018). Outra abordagem que contribui para ampliar a participação estudantil e favorecer a formação cidadã é o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), surgido a partir das reflexões de pesquisadores preocupados com a dissociação entre os conteúdos científicos ensinados na escola e os acontecimentos cotidianos e globais, os quais interferem diretamente na vida das pessoas, embora muitas vezes estas não sejam capazes de estabelecer tais conexões (Aikenhead, 2003).

Uma possibilidade de articular o Ensino por Investigação e o enfoque CTS, ao mesmo tempo em que se ampliam as possibilidades pedagógicas para além do ensino tradicional, consiste na utilização de Jogos de Tabuleiro Modernos. Por meio desses jogos, situações reais podem ser simuladas, permitindo que conceitos científicos sejam mobilizados na resolução e discussão de problemas de forma interativa (Rye et al., 2025).

Com o objetivo de compreender melhor o potencial dos Jogos de Tabuleiro Modernos como proposta pedagógica fundamentada no Ensino por Investigação e no enfoque CTS, está sendo desenvolvida uma pesquisa que busca investigar como o desenvolvimento e a aplicação de jogos com essas abordagens, na Educação Básica, podem favorecer a Alfabetização Científica dos estudantes. Para isso, foram elaborados três jogos e três Sequências de Ensino Investigativas, posteriormente aplicados em sala de aula, possibilitando a obtenção de conclusões preliminares a partir das observações realizadas.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivos apresentar o potencial dos Jogos de Tabuleiro Modernos no processo de ensino e aprendizagem, à luz do Ensino por Investigação e do enfoque CTS, descrever os jogos e as atividades desenvolvidas e relatar a aplicação dessas propostas, analisando seu potencial para a promoção da aprendizagem e para o desenvolvimento de práticas investigativas em sala de aula.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E OS JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS

A abordagem dos conceitos por meio do Ensino por Investigação valoriza os conhecimentos construídos a partir da participação ativa dos estudantes, em vez daqueles apenas introduzidos, discutidos e concluídos pelo professor. De acordo com Carvalho (2018), quanto maior a liberdade concedida aos estudantes durante o processo, mais investigativa a atividade se torna. Uma forma de possibilitar essa construção do conhecimento é por meio da elaboração de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), compostas por problemas que favoreçam a investigação e apresentem um grau de liberdade capaz de permitir que os conhecimentos sejam desenvolvidos pelos próprios estudantes (Carvalho, 2014; Carvalho, 2018).

A escolha de problemas com o propósito de despertar a curiosidade dos estudantes e promover a busca por soluções pautadas em necessidades reais da sociedade pode ser realizada a partir da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a qual propõe um ensino de Ciências contextualizado com o cotidiano, evidenciando as relações entre os conceitos científicos, as interferências tecnológicas e a importância desse conhecimento para uma participação mais ativa nas questões que permeiam a sociedade (Aikenhead, 2009).

Assim, as atividades de uma SEI podem ser elaboradas com o objetivo de discutir problemas reais, de modo que as questões e discussões decorrentes desses problemas sejam percebidas,

levantadas e analisadas pelos próprios estudantes. Como uma das etapas de uma SEI, propõe-se a utilização de Jogos de Tabuleiro Modernos.

A partir do início da década de 1980, especialmente com o movimento dos Eurogames na Alemanha, observa-se o surgimento dos chamados Jogos de Tabuleiro Modernos, caracterizados por uma ênfase crescente em mecanismos de jogo mais elaborados, menor dependência da sorte e maior foco na experiência estratégica (Woods, 2012; Prado, 2018; Engelstein; Shalev, 2019).

Esse período marca uma ruptura em relação aos jogos tradicionais, predominantemente baseados em mecânicas como rolar dados e mover peças ou responder perguntas, dando lugar a sistemas mais complexos e diversificados (Salen; Zimmerman, 2012).

O foco na estratégia presente nos jogos modernos, aliado às suas características analógicas, faz desses jogos importantes aliados no desenvolvimento de habilidades e na promoção da participação ativa dos estudantes (Rye et al., 2025). Jogos estratégicos exigem que hipóteses sejam formuladas, investigadas e explicadas para que as ações possam ser realizadas. Além disso, de acordo com Leste e Sousa (2024), para que os Jogos de Tabuleiro Modernos funcionem adequadamente, é necessário que os jogadores interajam constantemente com os componentes e estejam atentos a todas as etapas do jogo, desenvolvendo concentração contínua e habilidades de trabalho em equipe. Dessa forma, segundo Sousa et al. (2023), habilidades como memorização, resolução de problemas, criatividade e empatia são frequentemente desenvolvidas em jogos analógicos.

Nesse cenário, os jogos podem favorecer o processo de aprendizagem e ser utilizados tanto para introduzir quanto para aprofundar conteúdos. A proposta consiste em possibilitar que os conceitos sejam construídos pelos estudantes a partir das investigações realizadas durante os desafios presentes nos jogos e nas atividades associadas, conduzindo a conclusões e formalizações mediadas pelos docentes.

METODOLOGIA

Há diversos Jogos de Tabuleiro Modernos disponíveis no mercado que apresentam narrativas relacionadas a problemas reais e a conceitos científicos. No entanto, a maioria desses jogos possui características que dificultam sua aplicação em sala de aula, levando à necessidade de investigar o desenvolvimento de jogos especificamente voltados para esse contexto educacional. Por essa razão, iniciou-se uma pesquisa com o objetivo de compreender como deve ocorrer o desenvolvimento de Jogos de Tabuleiro Modernos capazes de abordar conceitos científicos a partir do enfoque CTS e do Ensino por Investigação, favorecendo a construção de um novo olhar sobre o mundo por meio das lentes da Ciência e da Alfabetização Científica.

Essa pesquisa teve início em 2018, com o desenvolvimento do jogo competitivo *Coleta Certa* (Figura 1), voltado para o estudo dos rejeitos radioativos, das aplicações da radiação nuclear e do conceito de meia-vida associado ao decaimento radioativo (Almeida, 2020).

Figura 1. Jogo Coleta Certa.



Fonte: Autoras

O jogo apresentou potencial para a construção do conhecimento, principalmente quando aliado a outras atividades. Contudo, ainda apresentou características que dificultam sua utilização em sala de aula. A partir da experiência com o *Coleta Certa*, iniciou-se uma investigação acerca das características que os Jogos de Tabuleiro Modernos devem apresentar para serem aplicados na Educação Básica sob a perspectiva dos professores (Almeida, 2023).

Com base nos resultados obtidos nas pesquisas anteriores, foram desenvolvidos dois novos jogos: o jogo competitivo *Se Liga* (Figura 2), voltado ao consumo consciente de energia elétrica, e o jogo cooperativo *Microplastic World* (*Mundo de Microplástico*), que aborda os impactos ambientais relacionados ao consumo de plástico e à presença de microplásticos no meio ambiente (Figura 3).

Figura 2. Jogo *Microplastic World*.



Fonte: Autoras

Figura 3. Jogo Se Liga.



Fonte: Autoras

Além dos jogos, foram desenvolvidas três Sequências de Ensino Investigativas distintas, elaboradas de acordo com os problemas propostos em cada um dos jogos, constituindo os objetos desta pesquisa. Essas atividades foram aplicadas com estudantes de uma escola de Ensino Médio e Técnico localizada na cidade do Rio de Janeiro. As aplicações ocorreram entre os meses de setembro e novembro de 2025. O contato com os docentes e os estudantes somente foi iniciado após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) responsável pela análise das pesquisas desenvolvidas no Instituto Oswaldo Cruz (CAAE: 88893625.6.0000.5248).

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram três professores — um de Biologia, um de Química e um de Física — e 54 estudantes. As atividades foram aplicadas em quatro turmas distintas, sendo que cada uma participou de apenas uma das sequências de atividades.

O Quadro 1 apresenta as Sequências de Ensino Investigativas, bem como algumas características das turmas participantes de cada uma delas.

Quadro 1. Sequências de Atividades Investigativas e turmas que foram aplicadas

SEI	Título	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Turmas
1	Radiação Nuclear: Possíveis Aplicações e Cuidados necessários	Assistir o documentário contando a história do acidente que ocorreu em Goiânia, em 1987, por causa da contaminação de um composto contendo Césio-137.	Jogar o *Coleta Certa*	Discutir sobre as atividades anteriores guiada por perguntas.	Eletromecânica cursando a 3° série do Ensino Médio e Técnico (20 alunos).
2	Consumo Consciente de Energia Elétrica	Receber um conjunto contendo três grupos de cartas: um objetivo explicando as características de um local para a construção de uma usina, cartas com a imagem e nome de diferentes tipos de usinas e cartas das etapas da energia elétrica desde a usina até o consumo. Os alunos devem escolher uma usina de acordo com o objetivo e colocar em ordem junto com as cartas das etapas do caminho da energia.	Jogar o *Se Liga*	Discutir sobre as atividades anteriores guiada por perguntas.	Eletromecânica cursando a 2° série (10 alunos) e Eletrotécnica cursando a 1° série (9 alunos) do Ensino Médio e Técnico.
3	Geração e Consumo de Plástico e os Efeitos do Microplástico	Receber ou escolher diferentes embalagens e a partir dos símbolos presentes nos polímeros, investigar quais são as características de cada tipo de polímero e suas vantagens para a sociedade.	Jogar o *Microplastic World*	Discutir sobre as atividades anteriores guiada por perguntas.	Eletrônica cursando a 3° série do Ensino Médio e Técnico (17 alunos).

Fonte: Autoras

Todas as três sequências apresentam, como última etapa, uma discussão guiada por perguntas, com o objetivo de que os estudantes apresentem os conhecimentos adquiridos durante as atividades anteriores e possam relacioná-los, formalizando a proposta e construindo coletivamente conclusões pertinentes.

Os dados coletados consistiram em: gravações de voz dos estudantes durante as atividades, realizadas por meio de aplicativos de gravação; questionários breves sobre a opinião dos participantes em relação aos jogos; e fotografias registradas durante a participação dos estudantes, principalmente nas etapas envolvendo os jogos de tabuleiro.

A próxima etapa da pesquisa consiste na análise dos dados coletados a partir dos indicadores de Alfabetização Científica (Sasseron, 2008) e da investigação das habilidades cognitivas e psicológicas desenvolvidas durante as atividades (Sousa et al., 2023). Espera-se identificar, durante a análise das interações ocorridas nas atividades, momentos em que os estudantes estabeleceram relações entre os conceitos científicos e os problemas abordados, evidenciando processos de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira observação referente às aplicações diz respeito ao tempo necessário para a realização de cada SEI. Todas as atividades ocorreram em dias distintos. A SEI 1 demandou três encontros, cada um composto por dois tempos de 50 minutos. As demais sequências necessitaram de dois encontros, também compostos por dois tempos de 50 minutos cada. Esses resultados demonstram que os jogos *Se Liga* e *Microplastic World* apresentam maior potencial de aplicabilidade em sala de aula e que o objetivo de desenvolver jogos mais rápidos foi alcançado, uma vez que o tempo necessário para sua aplicação foi reduzido (Almeida, 2023).

Foi possível observar a complexidade dos jogos e seus potenciais para o processo de aprendizagem e construção do conhecimento. Os três jogos apresentaram potencial educativo. O *Coleta Certa* mostrou-se o mais complexo entre eles; no entanto, apresentou elevado potencial investigativo, pois, para alcançar o objetivo do jogo, os participantes precisam analisar seus componentes e compreender a relação entre o decaimento radioativo e a meia-vida dos radioisótopos. Sem esse entendimento, não é possível atingir os objetivos do jogo nem aumentar as possibilidades de vitória. Em razão dessa maior complexidade, foi proposto que os participantes jogassem em duplas (Almeida, 2023).

O jogo *Se Liga* foi aquele com o qual os estudantes mais se identificaram e demonstraram maior facilidade de compreensão de suas regras e funcionamento. O jogo simula o consumo de energia elétrica, levando os participantes a refletirem sobre como fatores como tempo de uso, potência e eficiência energética dos aparelhos influenciam o consumo de energia. O jogo apresentou características investigativas, pois propõe um problema em que os estudantes precisam analisar as melhores estratégias para alcançar a vitória com base em conceitos científicos relacionados ao cotidiano. Como não exige processos dedutivos complexos, o jogo torna-se mais acessível. Contudo, as consequências das decisões tomadas durante a partida permitem que os participantes avaliem suas escolhas, favorecendo análises e possíveis processos de aprendizagem.

O jogo *Microplastic World* mostrou-se mais complexo que o *Se Liga* e menos complexo que o *Coleta Certa*. O jogo apresentou potencial no desenvolvimento do trabalho em equipe para a resolução de problemas, na compreensão de como as ações humanas influenciam os rumos das pesquisas científicas e na percepção de que múltiplos fatores devem ser considerados simultaneamente. Para alcançar os objetivos do jogo, os participantes precisam compreender a importância das ações individuais e coletivas para a preservação do planeta, reconhecendo a existência de questões ambientais urgentes que necessitam de atenção para evitar impactos ambientais mais severos.

As etapas 1, articuladas às etapas 2, de todas as sequências, mostraram-se essenciais para favorecer os argumentos e as questões levantadas pelos estudantes nas etapas 3. Em todas as

sequências, os estudantes discutiram aspectos relacionados ao cotidiano e aos conceitos científicos abordados, incluindo elementos que não haviam sido explicitamente mencionados anteriormente. Esse resultado constitui um indício de aprendizagem e de Alfabetização Científica, evidenciado pelas associações construídas e apresentadas pelos próprios estudantes (Sasseron, 2008; Sasseron; Carvalho, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os resultados apresentados até o momento baseiam-se em observações realizadas durante as atividades. Assim, somente será possível apresentar conclusões mais consistentes acerca da relação entre a aplicação dessas Sequências de Ensino Investigativas, utilizando Jogos de Tabuleiro Modernos, e o processo de aprendizagem após a realização das próximas etapas da pesquisa. Entretanto, a análise das falas e das participações dos estudantes durante os jogos representa um desafio, uma vez que, frequentemente, o raciocínio utilizado para a realização das ações não é explicitado verbalmente. Dessa forma, torna-se necessária uma reflexão sobre quais indicadores são mais adequados para a análise desse tipo de proposta.

Mesmo considerando apenas as observações realizadas durante as atividades, foi possível verificar o potencial dos Jogos de Tabuleiro Modernos e das Sequências de Ensino Investigativas para discutir, de forma abrangente, conceitos científicos, favorecendo uma aprendizagem baseada na participação ativa dos estudantes e em seus posicionamentos ao longo de todo o processo. Esse caráter investigativo conduz a desfechos não previsíveis e a conclusões que não podem ser previamente determinadas, pois dependem da construção coletiva realizada pelos principais protagonistas do processo educativo: os estudantes.

AGRADECIMENTOS

À a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com código de financiamento 001 e ao grupo de pesquisa Proenfis. Este jogo foi parcialmente financiado por fundos internacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, ao abrigo do Projeto GameIN (2022.07939.PTDC).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se llame. *Educación Química*, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005. Disponível em: https://andoni.garritz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf. Acesso em: 19 dez. 2025.

AIKENHEAD, G. S. *Educação científica para todos*. Mangualde: Pedago, 2009. 187 p. Tradução de Maria Tereza de Oliveira.

ALMEIDA, A. C. C. Coleta Certa: jogo de tabuleiro moderno como ferramenta para o ensino do conceito de meia-vida para o decaimento radioativo. 2020. 84 f. TCC (graduação) – Curso de Licenciatura em Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

ALMEIDA, A. C. C. Jogos de Tabuleiro Modernos de Ciências: Uma investigação sobre as possibilidades de Aplicação na Educação Básica. Orientadora: Deise Miranda Vianna. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2023.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2014. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. *Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, dez. 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765.

ENGELSTEIN, G.; SHALEV, I. *Building Blocks of Tabletop Game Design: an encyclopedia of mechanisms*. Boca Raton: CRC Press, 2019.

LESTE, J.; SOUSA, C. Analogue game-based learning to address underemployment of people with intellectual disability: resources and best practices. In: SOUSA, Carla; PEREIRA, Júlia; CASIMIRO, Cátia (org.). *No Barriers: Strategies and Best Practices for the Employment of Individuals with Intellectual Disability*. Lisboa: Universitárias Lusófona, 2024.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAES, R. B.; FERNANDES, S. S.; VIANNA, D. M. Sobre a Proposta Proenfis. In: VIANNA, Deise Miranda; ALMEIDA, Ana Caroline Chagas; MORAES, Roberto Barreto; FERNANDES, Sandro Soares (org.). *Aulas de Física com o Proenfis*. São Paulo: Livraria da Física, 2024.

MORAN, J. Como transformar nossas escolas: novas formas de ensinar a alunos sempre conectados. In: CARVALHO, M. T. (org.). *Educação 3.0: novas perspectivas para o ensino*. Porto Alegre: Sinepe/RS/Unisinos, 2017. p. 63-87.

PRADO, L. L. Jogos de tabuleiro como ferramenta pedagógica: Pandemic e o ensino de Ciências. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 2, n. 2, p. 25-38, 2018. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1485/1522. Acesso em: 20 maio 2025.

RYE, S.; SOUSA, M.; SOUSA, C. *Transformative Learning Through Play: analogue games as vehicles for educational innovation*. Cham: Palgrave Macmillan, 2025.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos*. São Paulo: Blucher, 2012.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. 2008. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI: 10.13140/RG.2.2.23816.32001.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. Ciência & Educação (Bauru), v. 17, n. 1, p. 97–114, 1 jan. 2011.

SOUSA, C.; RYE, S.; SOUSA, M.; TORRES, P.J.; PERIM, C.; MANSUKLAL, S.A.; ENNAMI, F. Playing at the school table: Systematic literature review of board, tabletop, and other analog game-based learning approaches. Frontiers in Psychology, v. 14, p. 1160591, 2023. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1160591/full. Acesso em: 10 abr. 2025

VIANNA, D. M.; BERNARDO, J. R. R. *Temas para ensino de Física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. 1. ed. Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012.

WOODS, S. *Eurogames: The Design, Culture and Play of Modern European Board Games*. Jefferson: McFarland, 2012.