

Jogo analógico: potencialidades para o estudo de cadeias alimentares

Analog game: potentialities for the study of food chains

Jogo analógico: potencialidades para o estudo de cadeias alimentares

Vinicius Azambuja Ribeiro (vinicius.azambuja@rede.ulbra.br)

Colégio InedTec

<https://orcid.org/0000-0002-7929-4253>

Clarissa Pujol (clarissa.pujol@rede.ulbra.br)

EMEF Tancredo de Almeida Neves

<https://orcid.org/0000-0001-5708-7571>

Leticia Azambuja Lopes (leticia.lopes@ulbra.br)

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

<https://orcid.org/0000-0003-4790-5053>

Resumo

Este artigo descreve uma oficina de jogos analógicos realizada com o objetivo de apresentar diferentes perspectivas para o ensino de Ciências por meio de jogos cooperativos. A metodologia envolveu a criação de um jogo analógico de tabuleiro para ensinar sobre cadeias alimentares. Durante a oficina, os participantes foram organizados em grupos, os quais tiveram de organizar as espécies em uma cadeia alimentar, levando em consideração os níveis tróficos e as relações de alimentação. A aprendizagem baseada em jogos foi destacada como uma abordagem que estimula o desenvolvimento de novos conhecimentos, desencadeando a resolução de situações-problemas, a aprendizagem colaborativa e habilidades específicas. A utilização de jogos analógicos no ensino de Ciências proporciona uma abordagem interativa e envolvente, estimulando o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção de conhecimento significativo.

Palavras-chave: Jogo Analógico; Cadeia Alimentar; Oficina; Aprendizagem baseada em jogos.

Abstract

This article describes a workshop on analog games conducted with the aim of presenting different perspectives for teaching Science through cooperative games. The methodology involved the creation of an analog board game to teach about food chains. During the workshop, participants were organized into groups, in which they had to organize species into a food chain, taking into account trophic levels and feeding relationships. Game-based learning was highlighted as an approach that stimulates the development of new knowledge, promoting problem-solving, collaborative learning, and the development of specific skills. The use of analog games in Science education provides an interactive and

engaging approach, encouraging critical thinking, problem-solving, and the construction of meaningful knowledge.

Keywords: Analog Game; Food Chain; Workshop; Game-based learning.

Resumen

Este artículo describe un taller de juegos analógicos realizado con el objetivo de presentar diferentes perspectivas para la enseñanza de Ciencias a través de juegos cooperativos. La metodología involucró la creación de un juego de mesa analógico para enseñar sobre cadenas alimenticias. Durante el taller, los participantes fueron organizados en grupos, en los cuales tuvieron que organizar las especies en una cadena alimentaria, teniendo en cuenta los niveles tróficos y las relaciones de alimentación. El aprendizaje basado en juegos se destacó como un enfoque que estimula el desarrollo de nuevos conocimientos, promoviendo la resolución de problemas, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades específicas. El uso de juegos analógicos en la enseñanza de Ciencias proporciona un enfoque interactivo y atractivo, fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la construcción de conocimiento significativo.

Palabras-clave: Juego Analógico; Cadena Alimentaria; Taller; Aprendizaje basado en juegos.

INTRODUÇÃO

A Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), juntamente com o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), por meio da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), promove anualmente oficinas transdisciplinares, contando com a colaboração e participação de escolas das redes municipais e estaduais da região metropolitana de Porto Alegre/RS. As oficinas têm como objetivo apresentar as potencialidades dos jogos analógicos como ferramenta educacional no estudo das cadeias alimentares, destacando como essas atividades podem estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção de conhecimentos.

Instituída via decreto presidencial de 09 de julho de 2004, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é um evento que busca divulgar e popularizar a ciência, e conta com a gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia e colaboração de entidades nacionais ligadas ao setor. A ULBRA promove o evento em seus campi desde a instauração do decreto, e nos dias 27 e 28 de outubro de 2022 ocorreu a XIX edição da SNCT, mobilizando a população, em especial crianças e jovens, em torno das palestras e oficinas, que evidenciaram a criatividade e a inovação aplicadas ao processo educativo. O

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LPEC), integrado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA (PPGECIM) promoveu, durante o evento, uma oficina de jogos analógicos, apresentando diferentes perspectivas para o trabalho no ensino de Ciências. Este relato apresenta a experiência de aplicação de um jogo criado para o ensino de cadeias alimentares.

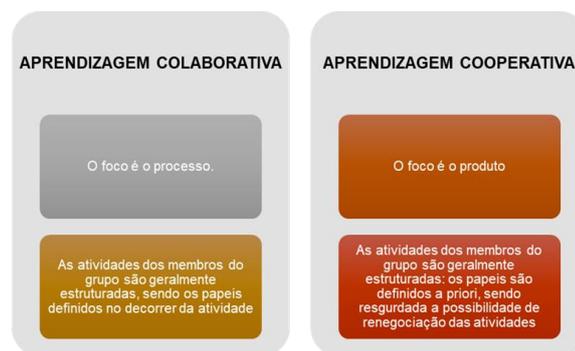
APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

A aprendizagem baseada em jogos (ABJ) é uma tendência que vem sendo empregada em ambientes corporativos e escolares. Estudos recentes de Prensky (2010), afirmam que os jogos estimulam o desenvolvimento de novos conhecimentos. Quando trabalhados de uma forma adequada, os jogos oferecem diversos desafios, um mais complexo que o outro, motivando o jogador (educando) a buscar estratégias para concluí-los e assim, com a mediação do educador, se estabelece um ambiente favorável à aprendizagem.

Riyis (2006) reforça que os jogos podem ser usados para a aprendizagem, pois estimula a resolução de situações-problemas, desencadeando o desenvolvimento do respeito pelos outros, trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa. Corroborando, Silveira e Silva (2023) descrevem os jogos como artefatos pedagógicos que possibilitam a revisão de conceitos necessários para a compreensão dos conteúdos propostos, proporcionando ao aluno a consolidação de um conhecimento inicialmente nebuloso em algo mais claro e compreensível.

Também, Boller e Kapp (2018) afirmam que o jogo é uma atividade que possui como características: um objetivo; um desafio; regras definidas; interatividade, seja com os colegas ou com o ambiente do jogo; e mecanismo de feedback, que oferecem pistas de como o jogador está indo. Nos jogos de tabuleiro, pode haver a mediação do educador, viabilizando novas situações-problemas para chegar à conclusão da atividade. Neste sentido, Filatro e Cavalcante (2021) consideram que os jogos analógicos são uma abordagem das metodologias ativas, pois estimulam o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades específicas, recorrendo a experiências leves, simples e divertidas para a construção de novos saberes.

Segundo Dillenbourg (1996), na cooperação as tarefas são hierarquicamente divididas em subtarefas independentes, permitindo que cada estudante realize uma parte da tarefa igualmente dividida. Já na aprendizagem colaborativa, os processos cognitivos podem ser divididos em camadas entrelaçadas (heterarquicamente), sem que haja uma definição rígida de atribuição de tarefas. Figueira (2006) também ressalta as diferenças entre a aprendizagem cooperativa e a colaborativa, representadas na (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Figueira (2006, p.19).

Figura 1 – Diferença de aprendizagem cooperativa colaborativa

A proposta dos jogos no ensino não é haver competição, pois segundo Santos (1998), a educação não tem como objetivo armar o cidadão para uma possível guerra ou para competir com os demais. Dessa forma, a educação vem com o viés de formar pessoas para a vida, e não para deseducá-las.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados foram obtidos por meio de observação e analisados de uma forma descritiva-interpretativa. Yin (2017, p. 127) destaca a relevância de utilizarmos a observação como ferramenta de coleta de dados, pois “o que você vê com os seus olhos e percebe com seus sentidos, não é filtrado pelo que os outros podem ter relatado a você, ou o que outros autores podem ter visto e presenciado”. A partir dessa concepção, no decorrer da atividade, observou-se o andamento do jogo analógico, as percepções dos conceitos e o aparente engajamento dos estudantes. A oficina obteve um total de 70 inscritos, correspondendo a estudantes das redes municipal e estadual do estado do Rio Grande do Sul. Nas atividades envolvendo jogos analógicos, foram organizados grupos

de cinco integrantes, criando-se assim um ambiente favorável à aprendizagem cooperativa.

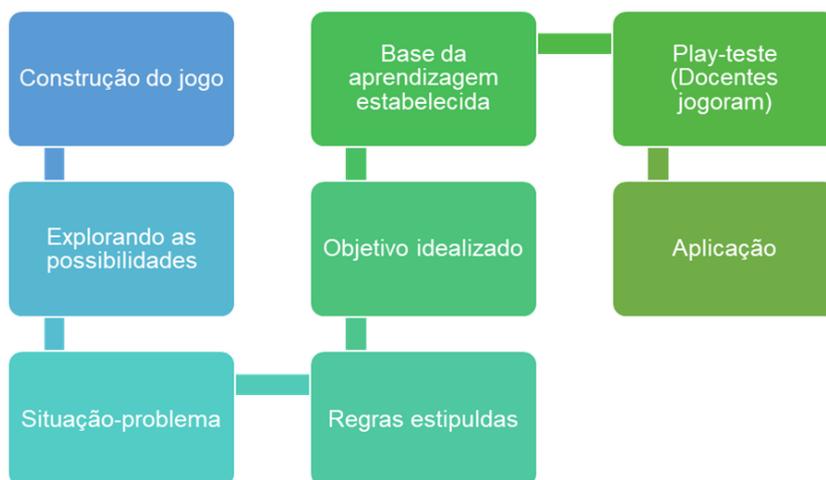
A prática do jogo analógico realizada nestes grupos pode ser caracterizada como uma investigação de situação-problema. Zompero e Laburú (2016) afirmam que a investigação tem como finalidade desenvolver habilidades cognitivas, elaboração de hipóteses, análise dos dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação. No jogo proposto, cada envelope continha um conjunto de espécies que deveriam ser organizados em uma cadeia alimentar, caracterizando-se uma situação-problema a ser resolvida pelo grupo. Para tanto, uma estratégia deveria ser elaborada, levando em consideração os possíveis papéis de cada uma das espécies nas cadeias alimentares, assim gerando o levantamento de hipóteses por parte dos estudantes. Frente às estratégias, o grupo deveria posicionar os seres nos níveis tróficos adequados, sendo capaz de argumentar em favor de suas decisões.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A escolha de jogos sobre cadeias alimentares na oficina foi motivada pelo seu potencial educativo em facilitar a compreensão de conceitos ecológicos de forma dinâmica e interativa. Os jogos analógicos foram selecionados como potencializadores, estimulando a colaboração e o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

De forma semelhante, Machado, Buzanello e Hammerl (2020) evidenciaram em sua pesquisa a relevância dos jogos educativos. Ao utilizarem um jogo analógico de cartas, os autores observaram que os alunos aprenderam de maneira lúdica e descontraída, afastando-se da rotina de apenas copiar o conteúdo do quadro.

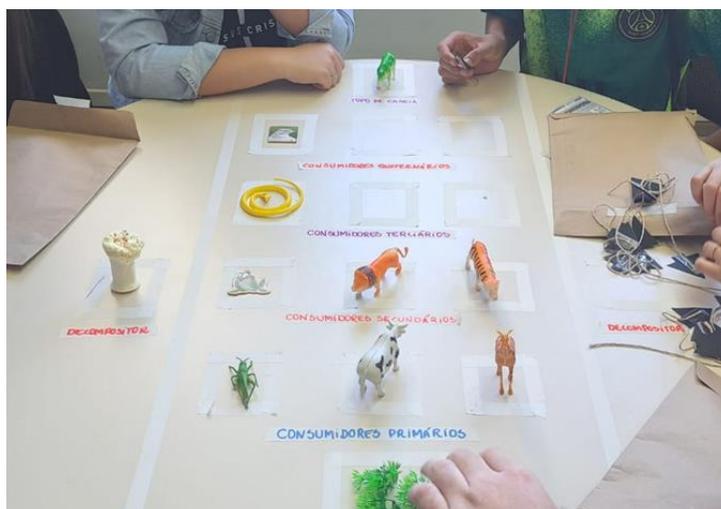
Sendo assim, os jogos permitem que os estudantes, como no caso deste relato, visualizem e compreendam melhor os níveis tróficos e o fluxo de energia nos ecossistemas, transformando conceitos abstratos em experiências concretas. A oficina foi estruturada para oferecer uma abordagem inovadora no ensino das cadeias alimentares. O fluxograma abaixo ilustra o processo que envolveu desde a criação do jogo até sua aplicação com os estudantes que participaram da oficina.



Fonte: A pesquisa.

Fluxograma 1: Processos de construção da atividade até a aplicação

Inicialmente os professores responsáveis pela oficina criaram um tabuleiro de forma a identificar e delimitar níveis tróficos: produtores, consumidores primários, consumidores secundários, consumidores terciários e decompositores (figura 2). Paralelamente, quatro ecossistemas foram representados através de brinquedos em formato de diversos seres vivos, agrupados e acondicionados em envelopes (figura 3). Por fim, foram confeccionadas setas para indicar a direção do fluxo de energia na cadeia alimentar (figura 4). O objetivo proposto para o jogo foi alocar todas as peças constantes em cada envelope, estabelecendo relações entre elas através das setas.



Fonte: A pesquisa.

Figura 2: Tabuleiro de níveis tróficos

A alimentação é um fator determinante para a manutenção da vida. Segundo Lopes (1999) as plantas e outros seres clorofilados são capazes de captar diretamente a energia luminosa proveniente do Sol e convertê-la em energia química através da fotossíntese. São, portanto, denominados autótrofos. Os organismos que não são capazes de produzir seu próprio alimento precisam alimentar-se dos produtores (autótrofos) ou de outros consumidores (heterótrofos). Na natureza é possível observar as relações alimentares entre os organismos e classificá-los de acordo com seus hábitos alimentares em produtores (organismos autótrofos), consumidores primários (herbívoros), consumidores secundários, terciários, quaternários e assim por diante (carnívoros) e decompositores (heterótrofos que se alimentam de matéria orgânica).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2018), a unidade "Vida e Evolução" propõe o desenvolvimento de atividades que auxiliem os educandos a compreenderem o que ocorre na natureza, incluindo a análise e construção de cadeias alimentares, bem como o reconhecimento da posição ocupada pelos seres vivos e o papel fundamental do sol como fonte primária de energia. Além disso, Filatro e Cavalcante (2021) ressaltam a importância de propor atividades que envolvem a interação do estudante com o mundo e o contexto em que vive. Nesse sentido, a prática do ensino baseado em jogos proporciona aos alunos um papel ativo, permitindo que compreendam os processos, categorizem e atribuam sentido às informações, adquirindo assim novos conhecimentos.



Fonte: A pesquisa.

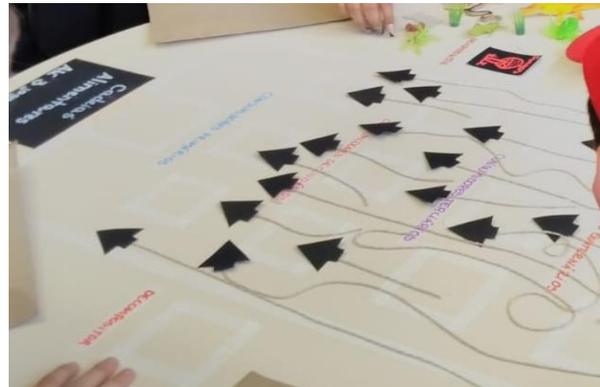
Figura 3: Envelopes de ecossistemas

A figura 3 corresponde aos quatro envelopes e seus respectivos ecossistemas (terrestres e aquáticos), que os estudantes receberam para realizar a distribuição da cadeia alimentar. Apresentando-se assim, o jogo pode ser identificado como uma situação-problema a ser solucionada pelos jogadores, que devem formular hipóteses para sua resolução e elaborar uma conclusão.

Os problemas a serem estudados devem estar de acordo com o desenvolvimento intelectual e as capacidades cognitivas dos estudantes. A ideia aqui é preparar os alunos para serem pensadores ativos em busca de respostas e não apenas ensinar-lhes o raciocínio indutivo (Zompero; Laburú, p.17, 2016).

Tendo esse pressuposto em vista, os autores Zompero e Laburú (2016) afirmam que a investigação é essencial para o ensino de ciências e que não há sentido em ensinar ciências sem a prática de investigação, que pode ser realizada por meio de projetos, resolução de problemas, modelagem ou outras estratégias. O uso de jogos como estratégia de ensino está em consonância com a segunda competência geral estabelecida pela BNCC (2018), que visa a promoção do pensamento crítico e da curiosidade epistemológica dos estudantes. Essa competência inclui a investigação, elaboração de hipóteses, formulação e resolução de problemas.

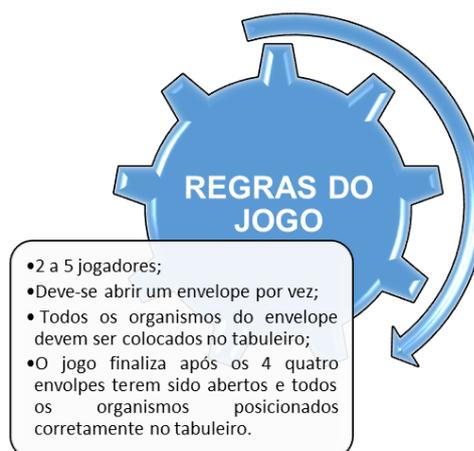
Batista e Silva (2018) corroboram afirmando que as atividades investigativas visam desenvolver o pensamento crítico, a reflexão sobre os fenômenos naturais, desenvolvimento da argumentação, entre outras. Com isso, entende-se que o papel do docente é crucial, já que ele é o mediador do processo de investigação e é sua função orientar os estudantes compreenderem o que estão fazendo para resolver os problemas propostos.



Fonte: A pesquisa.

Figura 4: Setas indicativas do fluxo de energia

As setas do fluxo de energia representadas na figura 4 têm como finalidade indicar a direção das transformações sofridas pela energia luminosa, a partir dos organismos produtores distribuindo-se ao longo da cadeia alimentar através dos organismos consumidores e decompositores. A seta possui duas extremidades, a ponta da seta é direcionada para o organismo que está recebendo a energia naquela relação, e outra extremidade é a que está fornecendo-a. Segundo Miranda, Gonzaga e Costa (2016) as regras de um jogo didático devem ser simples, para assim facilitar a interação dos/as estudantes e o desenvolvimento da atividade, neste sentido os docentes/oficineiros estabelecem as seguintes regras para o jogo (fluxograma 2):



Fonte: A pesquisa.

Fluxograma 2: Regras do jogo idealizada pelos docentes

O grupo deve escolher um entre os quatro envelopes para iniciar a partida. Todos os organismos incluídos no envelope deverão ser posicionados no tabuleiro. Durante a organização das peças, o professor mediador deverá fazer considerações a respeito das relações existentes entre os seres. Após todas as peças estarem devidamente posicionadas, o grupo deverá posicionar as setas indicativas do fluxo de energia, apontando o caminho desde os organismos produtores até o topo da cadeia. O jogo é finalizado quando a solução proposta pelo grupo contemplar todas as possibilidades de relação entre as peças dispostas no tabuleiro.

Estabelecida a mecânica do jogo e as regras, sucedeu-se com o play-teste - Boller e Kapp (2018) consideram que a fase play-teste torna-se fundamental para verificar as ambiguidades do design do jogo, possibilitando discutir e avaliar a partir de simulações - verificando se as possibilidades delimitadas de níveis tróficos poderiam ser ocupadas adequadamente por cada um dos ecossistemas organizados nos envelopes.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

No decorrer da atividade três aspectos foram observados repetidamente: a apreensão do conceito de organismo produtor por parte de muitos estudantes; a busca da aprovação dos docentes orientadores da atividade; e a reformulação de conceitos do senso comum em relação a alguns seres representados na atividade.

Para Cezar *et al.* (2016) o conceito de teia alimentar é abordado desde a educação infantil de forma fragmentada e descontextualizada, o que dificulta a apropriação dos conteúdos posteriores à escolarização. Dessa forma, se deve desenvolver estes conteúdos específicos de forma não linear e contextualizada nas perspectivas de teias alimentares e relações ecológicas. Levando em consideração esses preceitos, é compreensível que muitos estudantes não fossem capazes de posicionar os seres autótrofos no nicho dos produtores no tabuleiro do jogo. Em alguns grupos isso só se deu após o docente fazer perguntas mais diretas aos estudantes, como demonstrado no excerto abaixo:

Docente 1: De onde vem a energia que abastece o planeta Terra?

Estudante A: Do Sol?

Docente 1: Isso, do Sol! E vocês conhecem algum ser que se alimenta a partir da luz do Sol?

Estudante B: Isso é a fotossíntese, né?

Estudante A: São as plantas!

Estudante C: Mas as plantas são seres vivos?

À vista disso, nota-se no diálogo entre docente e os estudantes que os educandos possuem informações prévias sobre alguns conceitos de cadeia alimentar, mas o conhecimento não tinha sido cristalizado. O jogo analógico tinha como foco, em acordo com Zompero e Laburú (2016), promover o engajamento dos estudantes; a percepção das evidências, a formulação de explicações e a conexão das explicações ao conhecimento científico. Dessa forma, compreendendo os conceitos prévios que os estudantes traziam, sucedeu-se com a resolução da situação-problema. Dados observacionais mostraram que, durante a oficina, cerca de 70% dos participantes inicialmente posicionaram erroneamente os produtores na cadeia alimentar. Após a intervenção dos docentes, 85% desses estudantes conseguiram corrigir seus equívocos e posicionar corretamente os produtores.

Em um segundo momento, com outro grupo de estudantes, percebeu-se uma grande dificuldade na construção da cadeia alimentar dos animais marinhos, e a partir dessa constatação, o docente formulou algumas perguntas direcionando o desenvolvimento da atividade, como demonstrado no excerto abaixo:

Docente 1: Mas em qual nível trófico o golfinho se encaixa?

Estudante D: Ele é um consumidor primário.

Docente 1: Por que você considera que ele está no primeiro nível trófico?

Estudante D: Ele é um animal fofo, ele não pode comer carne!

Moura e Moretti (2003) afirmam que os conhecimentos prévios dos alunos influenciam no processo de aprendizagem, relacionando uma associação/ligação do conhecimento prévio com o novo conhecimento. Observa-se nesse diálogo um fragmento dos conhecimentos referente a animais marinhos, no qual a estudante não possuía nenhuma fundamentação teórica para dar resposta aos docentes, apenas informações idealizadas a partir da aparência do animal. Dessa maneira, para contribuir com a finalização da atividade, os docentes propuseram uma breve discussão sobre os conceitos que englobam as características alimentares de alguns animais marinhos, objetivando instigar e propiciar a construção de um pensamento crítico. Moura e Moretti (2003) ainda

destacam que os conceitos prévios atuam como fatores desencadeadores da discussão e como desequilibradores de concepções individuais.

A partir das interações entre estudantes e docentes aqui expostas, pode-se observar que o jogo mostra-se como um artefato adequado para se levantar conceitos prévios dos estudantes a respeito do funcionamento das cadeias alimentares. O jogo também demonstrou ser um potente espaço para a exploração do conhecimento popular, proporcionando situações para que o aprendizado se dê de forma significativa através do confronto entre o conhecimento prévio do estudante e as novas informações adquiridas pela interação com o docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia mostrou-se com um potencial para o ensino e aprendizagem das relações entre os seres vivos de um ecossistema através das cadeias alimentares. Durante a execução da oficina foram identificadas situações propícias para a reconstrução de conhecimentos prévios dos estudantes por meio da experiência do jogo mediada por um professor.

O ensino através de jogos analógicos é um assunto que sempre rende discussão. Existem professores adeptos ao seu uso e há quem prefira outras abordagens metodológicas para enriquecer o seu fazer docente. Independente da visão do professor, observou-se no decorrer desse trabalho que os jogos são envolventes por natureza e estão presentes diariamente na vida dos estudantes. Um dos desafios do professor é eleger um jogo adequado às suas propostas metodológicas, explorando suas possibilidades de forma eficaz em sala de aula.

Para futuras aplicações, recomenda-se a realização de estudos longitudinais que avaliem o impacto a longo prazo do uso de jogos analógicos no aprendizado dos estudantes. Além disso, é importante investigar como diferentes contextos educacionais e culturais podem influenciar a eficácia dessa metodologia.

Os desafios enfrentados durante a implementação incluíram a resistência inicial de alguns estudantes em adotar uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos e a necessidade de capacitação dos professores para mediar eficazmente as atividades. Para

superar esses desafios, propõe-se a criação de programas de formação continuada para docentes e a introdução gradual de jogos analógicos no currículo, permitindo que estudantes e professores se familiarizem com a metodologia.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 32, n. 94, p. 97-110, dez. 2018.
- BOLLER, S; KAPP, K. Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes. 1.ed. São Paulo: **DVS**, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ensino Fundamental. Versão final. Brasília: MEC, 2018.
- CÉZAR, F. B.; SILVA, A. A. DA; FRIGO FERRAZ, D.; DELLA JUSTINA, L. A. Ensino por investigação em aulas de Ciências: reconstrução de ideias dos alunos sobre fluxo de energia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, 13 dez. 2016.
- DILLENBOURG, P., BAKER, M., BLAYE, A. O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. (Pág. 189-211). **Oxford: Elsevier**, 1996
- FIGUEIREDO, F. J. Q. A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas. In: FIGUEIREDO, F. J. Q. (Org.). **A aprendizagem colaborativa de línguas**. Goiânia: UFG, 2006.
- FILATRO, A; CAVALCANTI, C. C. **Metodologia inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. ed.4. São Paulo, 2021
- LOPES, S. **Bio**. Volume Único, Editora Saraiva, São Paulo, 1999.
- LUCK, H. **Liderança em gestão escolar**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.
- MACHADO, M.; HAEMMERL, P.; BUZANELLO, C. A. Jogo de cartas como metodologia de ensino de Astronomia para a educação básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 539-550, 25 ago. 2020.
- MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; COSTA, R. C. Produção e Avaliação do Jogo Didático “TAPA ZOO” como Ferramenta para o estudo de Zoologia por Alunos do Ensino Fundamental Regular. **Holos**, v.4, p. 383-400, 2016.
- MOURA, M. O; MORETTI, V. D. Investigando a aprendizagem do conceito de função a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 67-82, 2003.
- SILVEIRA, L.; FERREIRA DA SILVA, F. Utilização de jogo didático no estágio supervisionado como estratégia para o ensino de ciências: um relato de experiência. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 4, p. 142-155, 10 jul. 2023.

RIYIS, M. T. RPG & Educação Brincando de Aprender. **Dragão Brasil**, São Paulo, n. 117, p.48-9, fev. 2006.

ZOMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. **ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS**: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. 1.ed. Curitiba: Appris, 2016.