

Ciências da natureza e suas tecnologias

Integrando a abordagem STEAM no ensino sobre vírus: potencialidades para a educação em saúde

Integrating the STEAM approach in teaching about viruses: potential for health education

Integrando el enfoque STEAM en la enseñanza sobre virus: potencialidades para la educación en salud

Maria Conceição de Carvalho¹  , Edna Lopes Hardoim²   e Zaryf Araj Dahroug Pacheco³  

Resumo

O objetivo deste estudo é analisar a eficácia da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e do Método de Aprendizagem Ativa Baseada em Projetos no ensino de virologia com estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual em Poconé-MT. Foram utilizados questionários semi-estruturados aplicados em dois momentos: pré-teste e pós-teste, permitindo identificar os conhecimentos prévios e as contribuições adquiridas. Os resultados destacam a eficiência da STEAM na aprendizagem sobre o tema virologia, facilitando o aprendizado ativo e interdisciplinar, evidenciada pela evolução das respostas dos estudantes e pelas produções desenvolvidas. A pesquisa inclui uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), onde desenvolveram um jogo de tabuleiro e um vídeo informativo para ensinar virologia no Ensino Médio, enfatizando a educação em saúde e o protagonismo estudantil. Conclui que a abordagem STEAM contribuiu para o engajamento dos estudantes e para a construção de conhecimentos de forma contextualizada e significativa.

Palavras-chave: Ensino de Virologia. STEAM. Educação em Saúde. Metodologias Ativas.

Abstract

The objective of this study is to analyze the effectiveness of the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) and the Project-Based Active Learning Method in teaching virology to high school students from a public school in Poconé, Mato Grosso, Brazil. Semi-structured questionnaires were applied at two different moments: pre-test and post-test, allowing the identification of prior knowledge and the contributions acquired. The results highlight the effectiveness of STEAM in learning about virology, facilitating active and interdisciplinary learning, as evidenced by the evolution of students' responses and the productions developed. The research includes an Investigative Teaching Sequence (ITS), in which students developed a board game and an informational video to teach virology in high school, emphasizing health education and student protagonism. It is concluded that the STEAM approach contributed to student engagement and to the construction of knowledge in a contextualized and meaningful way.

Keywords: Virology Teaching. STEAM. Health Education. Active Methodologies.

¹Mestra em Ensino de Biologia (UFMT). Professora da Rede Estadual de Educação Básica de Mato Grosso (SEDUC/MT). E-mail: conceicao30@hotmail.com.

²Doutora em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCar). Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBio/UFMT) e do doutorado em Rede em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). E-mail: hardoimel@gmail.com.

³Doutora em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCar). Professora do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus Sorriso. E-mail: zaryf.dahroug@ifmt.edu.br.

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar la eficacia del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) y del Método de Aprendizaje Activo Basado en Proyectos en la enseñanza de la virología con estudiantes de educación secundaria de una escuela pública en Poconé, Mato Grosso, Brasil. Se utilizaron cuestionarios semiestructurados aplicados en dos momentos: pretest y postest, lo que permitió identificar los conocimientos previos y los aportes adquiridos. Los resultados destacan la eficacia del enfoque STEAM en el aprendizaje de la virología, facilitando un aprendizaje activo e interdisciplinario, evidenciado por la evolución de las respuestas de los estudiantes y por las producciones desarrolladas. La investigación incluye una Secuencia de Enseñanza Investigativa (SEI), en la cual los estudiantes desarrollaron un juego de mesa y un video informativo para enseñar virología en la educación secundaria, enfatizando la educación en salud y el protagonismo estudiantil. Se concluye que el enfoque STEAM contribuyó al compromiso de los estudiantes y a la construcción de conocimientos de manera contextualizada y significativa.

Palabras clave: Enseñanza de la Virología. STEAM. Educación en Salud. Metodologías Activas.

1. Introdução

Uma educação que coloca o estudante como protagonista é essencial para o desenvolvimento de autonomia intelectual, competências e habilidades relevantes para o século XXI. A escola precisa promover a construção ativa do conhecimento, favorecer o pensamento crítico-reflexivo, para que o estudante se torne agente do próprio aprendizado. Para além de transmitir conceitos, é necessária uma educação que forme pessoas capazes de investigar, questionar, aplicar seus conhecimentos de forma ética, com capacidade de enfrentar os desafios da atualidade (Bacich; Holanda, 2020).

Segura e Kalhil (2015) criticam a abordagem tradicional do ensino de Ciências, afirmando que ela não promove o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, nem as habilidades necessárias para resolver problemas reais da sociedade. Para os autores, essa abordagem geralmente se concentra na memorização de informações, o que limita a capacidade dos alunos de pensar de forma independente e aplicar seus conhecimentos. De acordo com Santos e Hardoim (2021), a educação vem se transformando ao se afastar de modelos rígidos, exigindo que professores e alunos adotem uma postura mais criativa e inovadora.

Hardoim e Brugnera (2023) discutem a importância de práticas pedagógicas que promovam a inclusão, a criatividade e o pensamento crítico, além de enfatizar a necessidade de métodos ativos e inovadores que motivem a aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) destaca-se como uma proposta inovadora que, embora tenha surgido em 2008 nos Estados Unidos, propõe a integração de diferentes áreas do conhecimento, promovendo um ensino interdisciplinar e contextualizado, mais próximo da realidade vivenciada pelos estudantes, atribuindo-lhe significado.

O ensino de conceitos microbiológicos, especialmente de virologia no contexto das aulas de Biologia do Ensino Médio, apresenta desafios, devido à complexidade abstrata e à natureza microscópica desses seres (Silva *et al.*, 2021). No entanto, trata-se de um tema relevante, pois muitos desses organismos estão presentes nos alimentos, medicamentos e no corpo humano, sendo alguns causadores de doenças em diversas espécies, incluindo os humanos.

Dessa forma, torna-se fundamental que o(a) professor(a), ao abordar conteúdos microbiológi-

cos, o faça de maneira contextualizada, favorecendo a compreensão e a aplicabilidade desses conhecimentos na vida dos estudantes. Para Maia *et al.* (2021), por se tratar de uma abordagem interdisciplinar e baseada em projetos, a STEAM pode envolver o estudante em problemas cotidianos da comunidade escolar que se tornam ponto de partida para o aprendizado. Nesse processo, os estudantes são incentivados a identificar questões reais, analisar suas causas e consequências e, em seguida, planejar e propor soluções práticas.

Essa perspectiva dialoga com Moran (2018), ao afirmar que cada indivíduo assimila aquilo que considera mais relevante e significativo, criando conexões cognitivas e socioemocionais próprias. Assim, quando os estudantes encontram relação entre as atividades propostas e o seu cotidiano, o aprendizado torna-se mais significativo e prazeroso. Garofalo (2019) reforça que a abordagem STEAM contribui para transformar o ambiente escolar, ao colocar o estudante no centro do processo educativo, incentivando a participação ativa, a inovação e o trabalho colaborativo.

Este trabalho objetivou analisar as contribuições da abordagem STEAM no ensino de virologia no Ensino Médio, dando ênfase à educação em saúde, buscando compreender como trabalhar conceitos microbiológicos de forma interdisciplinar, colaborativa e crítica com estudantes do Ensino Médio.

2. Referencial teórico

Os subtópicos apresentados a seguir serviram como apoio para as ideias e conceitos discutidos na pesquisa.

2.1 STEAM: uma abordagem inovadora baseada em projetos na Escola Estadual Bacharel Ribeiro de Arruda

A STEAM surgiu nos Estados Unidos da América, devido à escassez de profissionais qualificados nas áreas de STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). O final dos anos 90 e início do ano 2000 foi um período marcado pelos avanços tecnológicos, com aumento da tecnologia e baixo desempenho e interesse dos estudantes em Ciências, que gerou preocupação do país em competir globalmente em setores de tecnologia (Pugliese, 2021).

Diante desse cenário, a educação STEM tornou-se prioridade, impulsionando reformas curriculares, surgimento de organizações e programas educacionais, além da ampliação do debate na mídia (Pugliese, 2018). Em meados de 2008, com a proposta de Georgette Yakman, houve a inclusão da Arte, ampliando a perspectiva interdisciplinar e originando o termo STEAM.

Hardoim e Santos (2021) destacam que essa evolução reflete uma mudança na compreensão da educação como uma prática interdisciplinar que promove não apenas habilidades técnicas, mas também valoriza a criatividade e a inovação. Nessa mesma direção, Maciano *et al.* (2022), afirmam que a inclusão das artes no processo educativo amplia as possibilidades de aprendizagem, permitindo que estudantes e professores ressignifiquem suas experiências e adotem novas formas de compreender o mundo.

Nesse contexto, pensar a educação do século XXI, implica projetá-la para o futuro, que certamente contará com a educação STEAM (Hardoim, 2021). Neste estudo, a STEAM é abordada na

dimensão metodológica, com potencial para se constituir como modelo educacional (Pugliese, 2017), e que ela possa contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem criativa, a contextualização e a reelaboração de conceitos, especialmente no campo da saúde humana e ambiental.

2.2 Métodos de aprendizagem ativa no ensino sobre vírus

Os métodos ativos de aprendizagem envolvem os estudantes de forma participativa, colocando-os como protagonistas na construção do conhecimento. Essas abordagens promovem atividades práticas, reflexão e desenvolvimento de conceitos, contribuindo para a formação integral dos estudantes (Valente, 2018).

Segundo Hardoim *et al.* (2019, p. 6), “ao buscarmos métodos mais ativos, problematizadores, possibilitamos aos estudantes uma visão sócio-crítica e motivadora da aprendizagem”. Para que essa abordagem seja efetiva, é necessário ressignificar as concepções de ensino, aprendizagem e conhecimento, reconhecendo o estudante como sujeito capaz de tomar decisões, resolver problemas e assumir responsabilidade em seu processo formativo (Mato Grosso, 2018).

Nessa perspectiva, os processos educativos precisam se adequar às novas demandas, estimulando a busca por conhecimentos relevantes e conectados aos desafios da realidade (Camargo; Daros, 2018). Ao desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre vírus e as doenças causadas por eles, articulada à produção de jogos de tabuleiro e vídeo informativo, a partir da abordagem STEAM, promove-se a aprendizagem baseada em projetos e a problematização de situações reais.

Esse movimento favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, da empatia e da colaboração ao envolver os estudantes na busca por soluções para problemas que dialogam com sua comunidade (Hardoim, Gomes e Hardoim-Barros, 2024). Assim como destacam Bacich e Holanda, (2020), contribui-se para formação de sujeitos capazes de argumentar, resolver problemas e atuar de forma responsável e socialmente comprometida.

2.3 O ensino sobre e para a saúde: desafios e potencialidades na integração curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda em seu texto que é fundamental que a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, se comprometa com a formação dos jovens para que possam enfrentar os desafios da atualidade, promovendo uma educação integral e a formação cidadã (Brasil, 2018). Nesse contexto, cabe aos sistemas de ensino e às escolas incorporarem temas relevantes à vida dos estudantes, em uma perspectiva integrada e interdisciplinar.

Entre esses temas, a saúde se destaca como eixo fundamental, devendo ser abordada de forma articulada com diferentes componentes curriculares (Brasil, 2018). No entanto, ainda se observa que essa temática permanece concentrada nos componentes curriculares de Biologia e Ciências evidenciando a necessidade de ampliar sua abordagem no currículo escolar, oportunizando aos estudantes uma visão mais complexa e abrangente dos conteúdos abordados em um movimento que prega a interdisciplinaridade.

Autores como Nélío (2022); Nélío, Miyazaki e Hardoim, (2022) e Santos (2020) reforçam a importância de práticas pedagógicas que integrem diferentes áreas do conhecimento, tornando o ensino

mais contextualizado e significativo, especialmente em temas como doenças e saúde coletiva.

A saúde é definida pela Organização Mundial de Saúde como completo bem-estar físico, mental e social. Venturi e Mohr (2021) destacam a forma como a educação em saúde é abordada atualmente resulta de um processo histórico, sendo necessário superar práticas tradicionais e incorporar novas abordagens pedagógicas.

Trabalhar a educação em saúde no ambiente escolar exige planejamento intencional, com atividades organizadas que promovam a participação dos estudantes e da comunidade, favorecendo a tomada de decisões conscientes e coletivas (Menezes *et al.*, 2020; Fettermann *et al.*, 2021).

Nesse sentido, Carvalho (2024) destaca a importância de uma educação para a saúde nas escolas que seja crítica e reflexiva, preparando indivíduos mais conscientes sobre seu papel na sociedade. Segundo a autora, o adensamento de casos da pandemia da COVID-19, que resultou em inúmeras perdas de vidas e foi marcada pelo negacionismo científico, foi resultado da falta de uma educação para a saúde, que promovesse o pensamento crítico e reflexivo que pudesse levar à prevenção da referida virose com medidas simples, como lavar frequentemente as mãos com água e sabão ou com álcool gel a 70% que desestruturam fisicamente o vírus SARS-CoV-2.

Venturi (2015) argumenta que a Educação em Saúde no ambiente escolar deve ser compreendida como um conjunto de atividades integradas ao currículo, desenvolvidas de forma planejada e com objetivos pedagógicos claros, visando o ensino-aprendizagem e à construção de conhecimentos relacionados à saúde individual e coletiva.

3. Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, de acordo com Minayo (1999). A pesquisa qualitativa busca compreender aspectos da realidade que não podem ser mensurados, abrangendo significados, crenças, valores e atitudes que as pessoas carregam. Gil (2002) destaca que a pesquisa exploratória busca familiarizar o pesquisador com o problema em questão, tornando-o mais claro e permitindo a formulação de hipóteses.

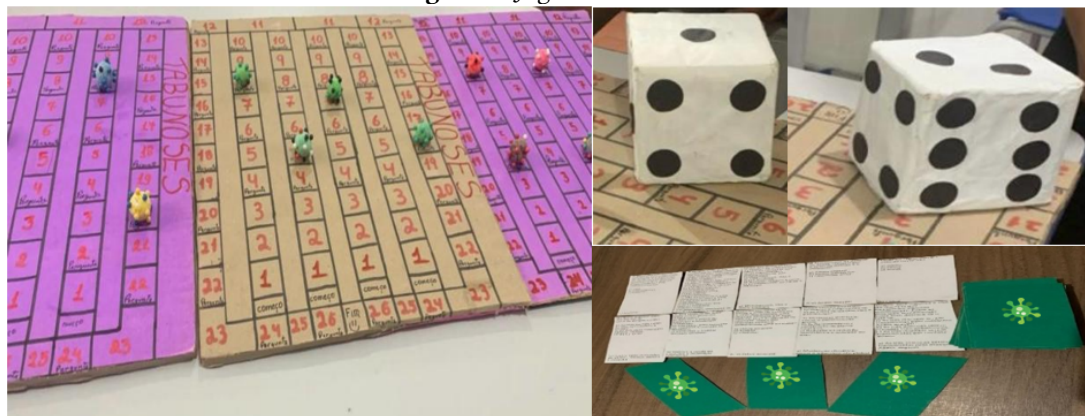
Para coletar dados, foram utilizados questionários semiestruturados, aplicados em dois momentos: pré-teste (10 questões fechadas) e pós-teste (5 questões fechadas e 5 questões abertas). A pesquisa foi realizada com 15 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de tempo integral em Poconé-MT.

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (CEP SAÚDE/UFMT) sob o parecer nº 6.074.411 e o CAAE 67611023.7.0000.8124. A fundamentação teórica foi construída por meio de levantamento bibliográfico nas bases Google Acadêmico, SciELO e Periódicos da Capes.

Foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), conforme Carvalho (2013), com as etapas de problematização, proposição e teste de hipóteses, sistematização, contextualização e socialização. Durante a aplicação da SEI, antes da intervenção, foi aplicado um pré-teste, composto por dez questões semiestruturadas, com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes.

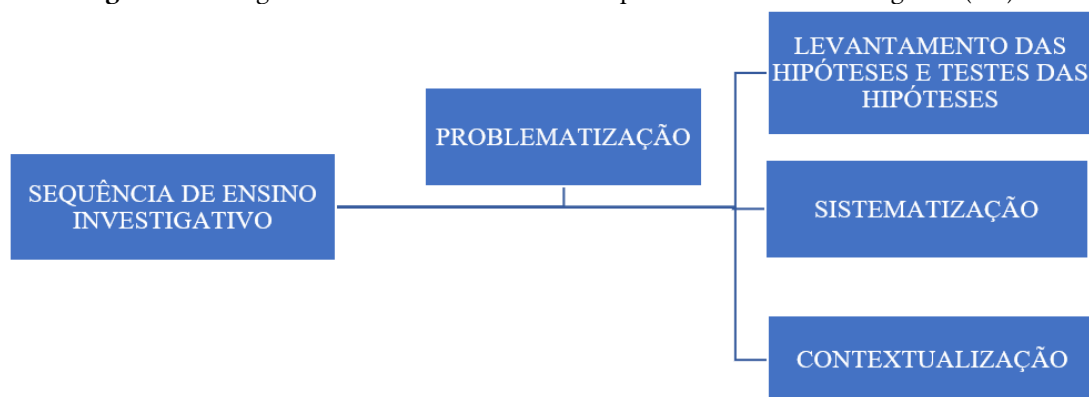
Na conclusão da SEI, os estudantes produziram um jogo de tabuleiro com cartas relacionadas à saúde e ao meio ambiente e um vídeo informativo sobre zoonoses virais, como dengue, zika, chikungunya e COVID-19. Essas produções foram analisadas como evidências do processo de aprendizagem, considerando aspectos como compreensão conceitual, contextualização e comunicação científica.

Figura 1: Jogo de tabuleiro



Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Figura 2: Fluxograma do desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa (SEI)



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Quadro 1: Sinopse das atividades da Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Tempo de aulas	Tema	Objetivo	Desenvolvimento
1 hora – 60 minutos (01 aula)	Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. Vírus	Contribuir para a aprendizagem, atuando como um ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.	Distribuição dos questionários com 10 questões semiestruturadas, sobre vírus, saúde e meio ambiente. Início do filme “Epidemia”.
2 horas – 120 minutos (02 aulas)	Saúde e ambiente	Reconhecer situações problemas que correlacionassem a problemática ambiental com a saúde.	Término do filme “Epidemia” Roda de conversa: Formação de quatro grupos com 05 componentes. Cada grupo escolheu uma zoonose viral, e apresentou hipóteses sobre as possíveis causas da ocorrência da mesma.
1 hora- 60 minutos (01 aula)	Alterações ambientais e doenças zoonóticas virais ao nível local. (COVID-19), dengue, Chikungunya e zika)	Explorar os conceitos básicos de vírus e zoonoses virais.	Pesquisa no laboratório de informática, mediados pela professora pesquisadora, sobre as zoonoses virais escolhidas pelos grupos e coleta de dados sobre as respectivas doenças.

Tempo de aulas	Tema	Objetivo	Desenvolvimento
1 hora – 60 minutos (01 aula)	Conhecendo a abordagem STEAM.	Conhecer as estratégias de prevenção e controle das viroses e sua relevância para a saúde pública.	Os grupos socializaram os conhecimentos levantados no site de pesquisa da Vigilância Epidemiológica e em suas demais fontes. Utilizando conhecimentos matemáticos, e auxiliados pelo professor de matemática, construíram e interpretaram tabelas e gráficos com os resultados obtidos.
1 hora – 60 minutos (01 aula)	Importância da inclusão: acessibilidade e diversidade.	Promover a aprendizagem interdisciplinar, colaborativa e inclusiva.	Com auxílio da professora de arte e informática, construção do roteiro do tabuleiro e vídeo com acessibilidade aos estudantes com algum tipo de deficiência, gravada e legendada para facilitar a acessibilidade e inclusão.
1 hora – 60 minutos (01 aula)	Elaboração das perguntas para o tabuleiro.	Desenvolver um produto que promovesse a colaboração, a criatividade e o aprendizado significativo para todos.	Construção do Tabuleiro e gravação dos vídeos.
1 hora – 60 minutos (01 aula)	Divulgação dos resultados na turma	Compartilhar conhecimento para promoção de um ambiente de aprendizado colaborativo, permitindo que o estudante receba feedback sobre seu desempenho, contribuindo para o seu desenvolvimento pessoal.	Tabuleiro e vídeo disponibilizados aos estudantes.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

4. Resultados e discussões

Os produtos educacionais produzidos pelos estudantes foram construídos a partir da abordagem STEAM.

Quadro 2: Fases da STEAM

Etapas da STEAM	
Investigar	Pré-teste (responder questionário semiestruturado) Assistiu ao filme “Epidemia”, em seguida problematização, relacionada às doenças zoonóticas virais.
Descobrir	Pesquisa sobre as zoonoses virais no laboratório de informática, discussão e escolha das doenças pelos grupos e busca de coleta de dados sobre as doenças escolhidas no site do Ministério da Saúde.
Conectar	Socializaram com os demais grupos, os dados das doenças que pesquisaram no site da Vigilância Epidemiológica e com o(a) professor(a) de matemática, construíram gráficos e tabelas.
Criar	Com auxílio dos professores de arte e informática, os estudantes construíram um tabuleiro e gravaram um vídeo informativo que retrata a conexão entre a saúde ambiental e as doenças.
Socializar o conhecimento	O tabuleiro e vídeo disponibilizados na escola para os demais estudantes, e também no grupo de WhatsApp dos pais e funcionários e no YouTube.

Fonte: Dados da pesquisa, adaptado de Nélío e Hardoim (2022).

O pré-teste indicou uma falta expressiva de conhecimento dos alunos sobre virologia, evidenciando dificuldades em definir e relacionar os vírus com situações do dia a dia. Os dados indicaram que, inicialmente, a maioria dos estudantes apresentava conhecimentos limitados ou equivocados sobre o tema. A SEI, ao integrar a abordagem STEAM, contribuiu para superar essas dificuldades, promovendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de novas competências. Vuerzler (2020) afirma que a STEAM surge como uma abordagem essencial para oferecer aos estudantes uma base científica sólida, promovendo a compreensão integrada da ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática.

Observou-se que a maioria dos estudantes (14) demonstrou confiança nas vacinas, enquanto uma minoria (1) apresentou dúvidas, possivelmente influenciada por desinformação. Oliveira e Mello

(2024), ressaltam que a desinformação e a disseminação de notícias falsas sobre vacinas têm gerado incertezas na população, causando dúvidas sobre a real necessidade, eficácia e segurança das vacinas.

As respostas revelam um elevado nível de aceitação dos métodos ativos, refletindo o potencial dessas práticas pedagógicas em engajar os alunos e promover uma aprendizagem mais robusta e significativa. Os Métodos de Aprendizagem Ativa, com matrizes conceituais no início do Século XX (Camargo; Daros, 2018), destacam os estudantes como os principais agentes do seu próprio aprendizado, em que o professor atua como facilitador ao incentivar a crítica e a reflexão, enquanto o aluno permanece no centro desse processo (Alves; Ribeiro, 2020).

Hardoim, Costa e Santos (2024), considerando as experiências vivenciadas em suas práticas docentes, apresentam um olhar integrativo para esses Métodos, e o chamaram de MAACCI, ou seja, Métodos de Aprendizagem Ativa, Crítica, Colaborativa e Inclusiva considerando a crescente diversidade de estudantes em sala de aula, defendendo-os como facilitadores da aprendizagem em uma escola inclusiva que busca a partir da cultura inclusiva, instituir uma política inclusiva, implementando práticas inclusivas (Dias *et al.*, 2022).

O segundo questionário respondido pelos estudantes, analisou a abordagem STEAM no desenvolvimento das atividades que relacionam o objeto do conhecimento, vírus, contextualizado ao cotidiano, demonstrando uma aceitação majoritária dos alunos que pode ser explicada pela interatividade e relevância dos temas.

A análise dos dados obtidos na pesquisa revelou que os estudantes reconhecem a importância de discutir temas de saúde nas aulas de Biologia, indicando que essa abordagem é fundamental para uma educação mais completa e aplicada. A maioria destacou a relevância desses temas na prevenção de doenças, reforçando a necessidade de uma educação mais atuante e crítica para o estudante.

A pergunta sobre a forma como os conteúdos sobre microrganismos (vírus) foram apresentados em sala de aula e se isso despertou a curiosidade dos estudantes revelou que a maioria respondeu positivamente. Esse resultado demonstra o impacto das abordagens pedagógicas ativas e investigativas na promoção de uma aprendizagem mais significativa.

A análise do questionário pós-teste indicou que o uso de vídeo informativo, adaptado para pessoas com deficiência auditiva, foi amplamente aceito pelos alunos. A maioria mostrou interesse em criar mais vídeos sobre outros temas estudados e destacou que os vídeos foram úteis para a compreensão dos conteúdos. Além disso, os estudantes avaliaram positivamente a colaboração entre professores de diferentes componentes curriculares no desenvolvimento das atividades.

Para Santana *et al.* (2021), a abordagem STEAM propõe um ensino multidisciplinar, no qual as atividades pedagógicas são desenvolvidas de modo a exigir soluções que envolvem várias áreas de conhecimento. Todavia, a Educação STEAM traz como proposta a transdisciplinaridade, que vai muito além da multidisciplinaridade, apesar das escolas, em sua grande maioria ainda trabalharem na forma de multidisciplinaridade.

Utilizar a SEI proporcionou aos alunos a confecção de um tabuleiro, que permitiu aos alunos trabalhar com diferentes componentes curriculares, enriquecendo a aprendizagem por meio da inter-

disciplinaridade e desenvolvendo habilidades criativas para a resolução de problemas. Além disso, a produção do vídeo informativo, acessível a pessoas com deficiência auditiva, destacou a importância da empatia e da aprendizagem colaborativa, além de fomentar novas habilidades relevantes para a vida dos estudantes.

Devido aos limites deste artigo, não foi possível descrever detalhadamente todas as etapas de construção desses produtos, os quais podem ser acessados na dissertação de origem e serão aprofundados em publicações futuras.

5. Considerações finais

A utilização de métodos ativos com uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) demonstrou ser uma forte ferramenta para estimular o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração entre os estudantes. Ao integrar a abordagem STEAM para o ensino sobre conteúdos de virologia, propiciou uma educação interdisciplinar e contextualizada.

Os resultados obtidos revelaram que os estudantes envolvidos na pesquisa desenvolveram maior interesse e compreensão sobre os vírus, evidenciados por meio da comparação entre as respostas do pré-teste e do pós-teste, bem como pela análise das produções desenvolvidas ao longo da sequência didática, como o jogo de tabuleiro e o vídeo informativo.

Esses instrumentos permitiram identificar avanços na construção conceitual, na capacidade de relacionar os conteúdos com situações do cotidiano e na comunicação do conhecimento científico. O uso de jogo educativo, como tabuleiro e vídeo informativo, aliado à pesquisa e discussão em grupo, fortaleceu o engajamento dos alunos, estimulando sua autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem.

Além disso, é importante destacar algumas limitações deste estudo. A pesquisa foi realizada com um número reduzido de participantes, o que não permite a generalização dos resultados para outros contextos educacionais. Soma-se a isso o fato de a análise ter se baseado predominantemente em dados qualitativos e descritivos, obtidos por meio de questionários e produções dos estudantes, o que pode limitar a mensuração mais aprofundada da aprendizagem.

Considerando o tempo de aplicação da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) não é possível acompanhar os efeitos da proposta a longo prazo. Contudo, os resultados obtidos oferecem indícios relevantes sobre o potencial da abordagem STEAM no ensino de virologia.

Por fim, nota-se que para alcançar uma educação transformadora é fundamental a adoção de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas, que promovam a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais. A abordagem STEAM mostrou-se eficaz em atender a esses objetivos, preparando os estudantes para os desafios do século XXI, incentivando-os a serem cidadãos críticos e criativos.

6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES. Código de Financiamento 001.

Afiliações

Zaryf Araji Dahroug Pacheco: Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Sorriso, Sorriso, Mato Grosso, Brasil

Referências

- ALVES, Handerson Rodrigo; RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno. Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções. **Revista REAMEC**, v. 8, n. 1, p. 302-322, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9748>
- BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **Ministério da Educação**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 abr. 2022.
- CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Maria Conceição de. **A abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no Ensino de Microbiologia: contribuições à Educação para a Saúde**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
- DIAS, Chiara Maria Seidel Luciano; HARDOIM, Edna Lopes; CECCONELLO, Moiseis dos Santos; ARRUDA, Rafael Soares de. Indicadores qualitativos na escolarização de estudantes com transtorno do espectro autista no contexto da educação inclusiva. **Revista Educação Especial**, v. 35, p. e26/1-22, 2022. <https://doi.org/10.5902/1984686X68038>
- FETTERMANN, Fernanda Almeida; SILVEIRA, Marlise Grecco de Souza; ESCOBAR, Taiane Acunha; VALENÇA, João Antônio Pinheiro; SGANZERLA, Francieli Luana; PESSANO, Rita Freitas Ribeiro; MANSILHA, Luiza Vanessa Quevedo; CUNHA, Fernando Icaro Jorge; NUNES, Camila Severo. Programa de saúde na escola e o alinhamento de ações na prevenção do coronavírus. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e37810514686, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14686>
- GAROFALO, Débora Denise Dias. Como levar o STEAM para a sala de aula. Nova Escola, 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18021/como-levar-o-steam-para-a-sala-de-aula>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HARDOIM, Edna Lopes. Breve história da abordagem STEM-STEAM. YouTube, 2021. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Kg6F1CFDXgQ>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- HARDOIM, Edna Lopes; BRUGNERA, Elisângela Dias. Inclusão no ensino de ciências e biologia: desafios e estratégias para garantir um ambiente de aprendizagem acolhedor para todos os alunos. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 14, n. 2, p. 476-480, jun./jul. 2023. <https://doi.org/10.30681/rep.v14i2.11462>
- HARDOIM, Edna Lopes; COSTA, Luciele Matos do Carmo; SANTOS, Carla Magna Moura da Silva. Métodos de aprendizagem ativa, crítica, colaborativa e inclusiva (MAACI). Sorriso, MT: ed. dos autores, 2024.
- HARDOIM, Edna Lopes; GOMES, Giselly; HARDOIM-BARROS, Tatiane Fernanda. Alteridades e Educação para a empatia: é possível se colocar no lugar do outro? In: PAGAN, Alice Alexandre; OLIVEIRA, Graciela da Silva

(org.). **Escola resiliente: desenvolvendo fortalezas**. Curitiba: CRV, 2024. p. 19-36.

HARDOIM, Edna Lopes; HARDOIM, Tatianne Fernanda Lopes; NAKAMURA, Celi Rocha; HARDOIM, Alexandre Henrique Lopes. Educação científica inclusiva: experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM. **Latin American Journal of Science Education**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2019.

MACIANO, Giseli Duardo; LIMA, Waleska Gonçalves de; MACIEL, Cristiano. Educação STEAM: potencializando o STEM por meio da arte. **Revista UFG**, Goiânia, v. 22, n. 28, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/74237>. Acesso em: 25 ago. 2024.

MAIA, Dennys Leite; CARVALHO, Rodolfo Araújo de; APPELT, Veridiana Kelin. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68-88, 2021.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso: Concepções para a Educação Básica**. Cuiabá: SEDUC/MT, 2018.

MENEZES, Karla Mendonça; RODRIGUES, Carolina Braz Carlan; CANDITO, Vanessa; SOARES, Félix Alexandre Antunes. Educação em saúde no contexto escolar: construção de uma proposta interdisciplinar de ensino aprendizagem baseada em projetos. **Revista de Educação Popular**, edição especial, p. 48-66, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

NÉLIO, Thamiris Silva. **A Dengue e seu vetor: uma Sequência de Ensino Investigativo em uma perspectiva inovadora**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

NÉLIO, Thamiris Silva; HARDOIM, Edna Lopes. SEI e STEAM: nova proposta para ensino da dengue e seu vetor. **Revista REAMEC**, v. 11, n. 1, e23059, 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15436>

NÉLIO, Thamiris Silva; MIYAZAKI, Rosina Djunko; HARDOIM, Edna Lopes. Dengue e seu vetor: sequência de ensino investigativo em uma perspectiva inovadora. **Revista REAMEC**, v. 10, n. 3, e22059, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14164>

OLIVEIRA, Vanusa Maria de; MELLO, Geison Jader. A abordagem STEAM como possibilidade de combater o negacionismo científico e movimento antivacina na região Centro Oeste da Amazônia legal. **Revista REAMEC**, v. 12, e24002, 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.15409>

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. II Mostra Científica e Virtual - Abordagem STEAM, BNCC e Currículo. YouTube, 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Z_Mr-kue3Ug. Acesso em: 20 ago. 2024.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331557/1/Pugliese_GustavoOliveira_M.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo. 2018. Disponível em: <http://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SANTANA, Geslane Figueiredo da Silva; DIAS, Chiara Maria Seidel Luciano; HARDOIM, Edna Lopes; MALAVAZI, Mazílio Coronel. A melodia do bem-te-vi compoendo saberes na Educação Científica em uma abordagem STEAM. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 3, e076, 2021. <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e076.id1103>

SANTOS, Josefa Silva dos; HARDOIM, Edna Lopes. Protozoários, “vilões ou mocinhos”? Uma proposta integrativa e inclusiva para aulas de ciências. **Revista REAMEC**, v. 9, n. 2, e21050, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11493>

SANTOS, Patrícia Alves dos. **Aprendizagem Investigativa sobre a Dengue empregando a Educação STEAM e Métodos Ativos no Ensino Médio**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia - PROFBIO) - UFMT, Cuiabá, MT.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. As metodologias ativas como proposta para o ensino de Ciências. **Revista REAMEC**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308>

SILVA, Jaíra Patrinne Pereira da; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos; ALMEIDA, Breno Machado de; ARAÚJO, Maurício Dos Santos. “Mundo da virologia”: estratégia didática no ensino de Microbiologia. **Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, p. 265-281, 2021. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i6.12156>

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

VENTURI, Tiago. Discussões epistemológicas: contribuições para a educação em saúde realizada no ensino de ciências. **Revista Dynamis**, v. 21, n. 1, p. 72-84, 2015. <https://doi.org/10.7867/1982-4866.2015v21n1p72-84>

VENTURI, Tiago; MOHR, Adriana. Panorama e análise de períodos e abordagens da educação em saúde no contexto escolar brasileiro. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e33376, 2021. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230121>

VUERZLER, Hugo Lorian. **Modelo de Educação Integrativa**: a abordagem STEAM em uma proposta de ensino investigativo experienciado em uma escola estadual. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Informações do artigo

Recebido: 20 de novembro de 2024.

Aceito: 24 de abril de 2026.

Publicado: 24 de junho de 2026.

Como citar esse artigo (ABNT)

CARVALHO, Maria Conceição de; HARDOIM, Edna Lopes; PACHECO, Zaryf Araji Dahroug. Integrando a abordagem STEAM no ensino sobre vírus: potencialidades para a educação em saúde. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 11, e26007, 2026. <https://doi.org/10.23926/RPD.2026.v11.e26007.id1080>

Como citar esse artigo (APA)

Carvalho, M. C. D., Hardoim, E. L. & Pacheco, Z. A. D. (2026). Integrando a abordagem STEAM no ensino sobre vírus: potencialidades para a educação em saúde. **Revista Prática Docente**, 11, e26007. <https://doi.org/10.23926/RPD.2026.v11.e26007.id1080>

Editor da Seção

Dr^a. Ana Cláudia Tasinaffo Alves

Editor Chefe

Dr. Thiago Beirigo Lopes