

TECNOLOGIAS DIGITAIS INTEGRADAS À ABORDAGEM STEAM: ENSINO DA BIODIVERSIDADE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE NAS SÉRIES INICIAIS**DIGITAL TECHNOLOGIES INTEGRATED INTO THE STEAM APPROACH: TEACHING BIODIVERSITY IN THE MATO GROSSO WETLANDS IN THE EARLY GRADES** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.011-022>**Dayane Félix de Souza**Mestre em Ensino pelo Instituto Federal de Mato Grosso - UFMT
SEDUC/MT

E-mail: profdayanefs@gmail.com

Geison Jader MelloDoutor em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
E-mail: geisonmello@ifmt.edu.br**RESUMO**

Este projeto investiga a aplicação da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) mediada por tecnologias digitais no ensino da biodiversidade do bioma Pantanal nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A proposta integra temas ambientais e recursos tecnológicos como mediadores do aprendizado, visando promover uma educação interdisciplinar e significativa. Dispositivos digitais, aplicativos educacionais, simulações virtuais, plataformas colaborativas e registros multimídia serão utilizados para potencializar o engajamento, estimular o pensamento crítico e aprofundar a compreensão dos alunos. A metodologia qualitativa será baseada na pesquisa-ação, com o Círculo de Cultura freiriano como principal ferramenta metodológica. Espera-se que a integração das tecnologias digitais com a abordagem STEAM contribua para o desenvolvimento da consciência ecológica e digital dos estudantes, ampliando sua motivação e preparando-os para desafios ambientais e tecnológicos do século XXI.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; STEAM; Consciência Ecológica; Educação Básica.**ABSTRACT**

This project investigates the application of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) approach mediated by digital technologies in teaching biodiversity in the Pantanal biome in the early grades of elementary school. The proposal integrates environmental themes and technological resources as mediators of learning, aiming to promote interdisciplinary and meaningful education. Digital devices, educational applications, virtual simulations, collaborative platforms, and multimedia records will be used to enhance engagement, stimulate critical thinking, and deepen students' understanding. The qualitative methodology will be based on action research, with Freire's Culture Circle as the main methodological tool. It is expected that the integration of digital technologies with the STEAM approach will contribute to the development of students' ecological and digital awareness, increasing their motivation and preparing them for the environmental and technological challenges of the 21st century.

Keywords: Digital Technologies; STEAM; Environmental Awareness; Basic Education.



1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea enfrenta o desafio de promover aprendizagens significativas que preparem os estudantes para lidar com problemas complexos e interdisciplinares. Nesse contexto, o uso intencional de tecnologias digitais no ensino de Ciências e Matemática surge como estratégia fundamental para desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e digitais, previstas, inclusive, na Competência Geral nº 5 da BNCC – Cultura Digital (Brasil, 2018).

Integrar temáticas ambientais às metodologias inovadoras potencializa ainda mais esse processo. Ao abordar conteúdos como biodiversidade, sustentabilidade e mudanças climáticas, vinculados ao uso de dispositivos e recursos digitais, amplia-se a conexão entre o currículo escolar e a realidade vivida pelos alunos.

O bioma Pantanal, reconhecido mundialmente por sua biodiversidade singular, oferece um cenário ideal para experiências pedagógicas que unem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e cultura digital. Por meio de ferramentas como simulações virtuais, aplicativos de realidade aumentada, plataformas colaborativas e dispositivos móveis, é possível criar experiências imersivas e interativas, estimulando o pensamento crítico, a curiosidade científica e a capacidade de resolução de problemas.

A proposta articula-se diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), particularmente o ODS 4 - Educação de Qualidade, ao promover o acesso a uma educação inovadora que visa desenvolver as habilidades e conhecimentos necessários para o avanço da sustentabilidade. Também se alinha ao ODS 15 - Vida Terrestre, ao conscientizar os alunos sobre a importância da preservação da biodiversidade do bioma Pantanal e incentivá-los a adotar práticas de conservação ambiental. Ao integrar a abordagem STEAM no ensino das séries iniciais, a pesquisa não apenas desenvolve uma consciência ecológica crítica, mas também prepara os estudantes para atuarem como agentes de mudança em suas comunidades e no mundo (ONU, 2024).

Sendo assim, a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa decorre da potencialidade do ensino de temas ambientais, aliada a metodologias de ensino inovadoras como a STEAM integradas a tecnologias digitais, afim de facilitar uma aprendizagem significativa. Isso é especialmente relevante nas séries iniciais da educação, quando os alunos estão em uma fase crucial de desenvolvimento cognitivo e afetivo. A abordagem STEAM é reconhecida por seu potencial de promover um aprendizado interdisciplinar e holístico, que estimula o pensamento crítico e criativo, preparando os alunos para enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo (Bacich; Holanda, 2020).

Portanto, este projeto propõe investigar o uso da abordagem STEAM mediada por tecnologias digitais no ensino da biodiversidade do Pantanal nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a



promover a compreensão conceitual, a consciência ecológica e o letramento digital, preparando os alunos para agir de forma crítica e responsável frente aos desafios socioambientais e tecnológicos do século XXI.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a eficácia da abordagem STEAM mediada por tecnologias digitais no ensino da biodiversidade do bioma Pantanal mato-grossense nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desenvolver um conjunto de atividades e materiais digitais integrando a abordagem STEAM e temáticas ambientais do Pantanal.
2. Implementar e avaliar essas atividades com o uso de ferramentas digitais interativas e colaborativas.
3. Analisar o impacto do uso das tecnologias digitais no engajamento e na compreensão dos alunos sobre a biodiversidade e a importância da conservação ambiental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 STEAM INTEGRADAS A TEMÁTICAS AMBIENTAIS

A integração da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) na educação básica tem ganhado crescente relevância, especialmente no desenvolvimento de competências críticas para a sociedade do século XXI.

O STEAM promove e organiza estratégias inovadoras e integra áreas do conhecimento (Lima; Maciel; Casagrande, 2023). Ao incorporar a criatividade e o pensamento crítico, a abordagem STEAM vai além das disciplinas tradicionais, conectando essas áreas a questões do mundo real. Nesse contexto, a união entre STEAM e a temas ambientais surge como uma potente estratégia pedagógica para preparar os alunos a lidarem com os complexos desafios ambientais e ecológico contemporâneos.

Os temas ambientais na educação básica visam promover a conscientização e a ação ambiental através de uma educação crítica, que encoraja os alunos a refletirem sobre as interações entre sociedade e meio ambiente. Ela busca desenvolver um pensamento sistêmico e ecológico nos estudantes, promovendo atitudes voltadas à sustentabilidade e à preservação dos recursos naturais (Brasil, 1998). Por outro lado, a abordagem STEAM foca em proporcionar uma aprendizagem interdisciplinar que une teoria e prática, solucionando problemas através de metodologias que incentivam a inovação, colaboração e a aplicação de conhecimentos em diferentes áreas. A combinação dessas duas vertentes resulta em uma educação dinâmica e transformadora.



A interseção entre STEAM e o ensino sobre temas ambientais se dá na medida em que ambas fomentam um aprendizado ativo e engajado, no qual os alunos são motivados a participar de projetos que abordam problemas ambientais reais. Através da abordagem STEAM, as questões ambientais podem ser exploradas de maneira mais profunda e contextualizada, permitindo que os alunos desenvolvam soluções criativas para desafios ecológicos. Além de proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, essa integração promove o envolvimento dos estudantes em projetos interdisciplinares, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração. Ao mesmo tempo, os alunos desenvolvem uma consciência ecológica, tornando-se protagonistas do próprio aprendizado e agentes de mudança capazes de atuar tanto em suas comunidades quanto em uma escala maior.

A integração da abordagem STEAM à Educação Ambiental na educação básica traz uma nova perspectiva para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Ao conectar múltiplas disciplinas e promover uma aprendizagem ativa e colaborativa, essa combinação prepara os estudantes para enfrentar os desafios ambientais do futuro com inovação e responsabilidade. Dessa forma, a escola se torna um espaço vital para a construção de uma sociedade mais sustentável e comprometida com o meio ambiente.

3.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

A cultura digital na educação exige ir além do uso instrumental das ferramentas, integrando intencionalmente tecnologia, pedagogia e conteúdo — perspectiva sintetizada pelo framework TPACK (Mishra; Koehler, 2006). No ensino de Ciências e Matemática, tecnologias digitais podem apoiar visualização de fenômenos, simulações, coleta e análise de dados, modelagem, comunicação e colaboração, promovendo investigação e pensamento crítico (Kenski, 2012; Bacich; Moran, 2018).

Ambientes e recursos como plataformas colaborativas, aplicativos de realidade aumentada, simuladores, planilhas e visualizadores geoespaciais (por exemplo, Google Earth) contribuem para a compreensão conceitual e para a resolução de problemas ancorados em contextos reais, além de desenvolver competências do século XXI como criatividade, colaboração e letramentos múltiplos (Trilling; Fadel, 2009; Kenski, 2012). A integração pedagógica pode ser analisada por níveis de transformação da prática, como proposto no modelo SAMR, que vai de substituição a redefinição de tarefas de aprendizagem (Puentedura, 2010), orientando docentes a desenhar experiências realmente inovadoras.

No cenário brasileiro, as diretrizes da BNCC destacam a Competência Geral 5 (Cultura Digital), indicando que os estudantes devem compreender, utilizar e criar tecnologias de forma crítica, significativa, reflexiva e ética — o que converge com propostas de ensino investigativo mediadas por tecnologias em Ciências e Matemática (Brasil, 2018; Bacich; Moran, 2018). Nesse horizonte, a mediação docente é central para garantir alinhamento entre objetivos de aprendizagem, escolhas tecnológicas e avaliação formativa (Kenski, 2012; Bacich; Moran, 2018).

3.3 INTEGRAÇÃO STEAM, TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS SÉRIES INICIAIS

Quando a abordagem STEAM é mediada por tecnologias digitais em projetos sobre o Pantanal, sucedem-se oportunidades para: investigação guiada por perguntas autênticas; exploração multimodal do território; prototipagem de soluções e comunicação pública de achados (Bacich; Holanda, 2020; Moran, 2018). A mediação dialógica — inspirada no Círculo de Cultura — legitima os saberes das crianças e da comunidade, orientando o uso da tecnologia para ampliar vozes e construir conhecimento situado (Freire, 1996).

Nessa integração, ferramentas digitais funcionam como “andaime” para visualizar processos ecológicos, simular cenários e analisar dados coletados pelos próprios alunos, favorecendo alfabetização científica, matemática e digital de modo articulado (Mishra; Koehler, 2006; Trilling; Fadel, 2009). Com isso, o currículo se aproxima dos ODS e dos marcos nacionais, promovendo experiências que conectam ciência escolar, cultura local e cidadania ecológica (ONU, 2015; Brasil, 2017).

4 PROBLEMA DE PESQUISA E SUA HIPÓTESE (ESSA SE HOVER)

O problema que orienta esta investigação é: Como a abordagem STEAM, mediada por tecnologias digitais, pode ser utilizada de maneira eficaz no ensino da biodiversidade do bioma Pantanal mato-grossense nas séries iniciais do Ensino Fundamental, e quais são os impactos dessa integração no engajamento, na compreensão conceitual e no desenvolvimento de competências digitais dos estudantes?

Esta formulação incorpora a relação entre metodologia inovadora e recursos tecnológicos, reconhecendo que a presença das tecnologias digitais no cotidiano infantil pode favorecer aprendizagens mais significativas quando mediadas de forma crítica e intencional (Mishra; Koehler, 2006; Kenski, 2012; Bacich; Moran, 2018).

5 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A escolha por integrar tecnologias digitais à abordagem STEAM no ensino da biodiversidade do Pantanal mato-grossense responde a duas demandas urgentes: a necessidade de inovação pedagógica e a urgência da educação ambiental crítica. Embora o ensino sobre o meio ambiente esteja presente nas diretrizes educacionais, ele frequentemente é tratado de forma isolada e descontextualizada, limitando seu potencial transformador.

O uso pedagógico de recursos digitais — como plataformas interativas, aplicativos educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas de visualização científica — possibilita criar experiências mais engajadoras e contextualizadas, que dialogam com o universo tecnológico já presente no



cotidiano das crianças. Essas experiências fortalecem a aprendizagem ativa, a interdisciplinaridade e a autonomia, permitindo que os estudantes sejam protagonistas do próprio conhecimento.

Além disso, essa integração atende a recomendações nacionais e internacionais sobre educação para a sustentabilidade e para a cultura digital, conectando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 15 (Vida Terrestre). Ao explorar a biodiversidade do Pantanal com o suporte de tecnologias digitais, a proposta favorece o desenvolvimento de competências científicas e digitais que são essenciais para formar cidadãos capazes de compreender, preservar e transformar seu meio ambiente de forma criativa e responsável.

Portanto, o presente estudo não apenas preenche uma lacuna metodológica no ensino de Ciências e Matemática nas séries iniciais, mas também contribui para uma educação alinhada às demandas sociais, ambientais e tecnológicas do nosso tempo.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.1 TIPO DE ESTUDO

A pesquisa seguirá uma abordagem **qualitativa** (Triviños, 2009), pois busca compreender em profundidade como a integração das tecnologias digitais à abordagem STEAM pode potencializar o ensino de Ciências e Matemática nas séries iniciais. Este enfoque reconhece que os fenômenos educacionais estão impregnados de significados construídos socialmente e que devem ser interpretados a partir do contexto no qual ocorrem (Minayo, 2010).

Optou-se pela **pesquisa-ação** (Thiollent, 2002; Engel, 2000), por permitir a participação ativa dos sujeitos no processo investigativo, valorizando a construção coletiva do conhecimento e a resolução de problemas reais no ambiente escolar. Essa escolha também dialoga com Moran (2018) e Kenski (2012), que defendem metodologias ativas mediadas por recursos digitais como catalisadoras do engajamento e da aprendizagem significativa.

Neste sentido a pesquisa ação será desenvolvida de acordo com as seguintes etapas:

1. Identificação do Problema

- A partir de conversas exploratórias e aplicação do Círculo de Cultura (Freire, 1996) com os professores e alunos, serão mapeadas percepções, desafios e expectativas quanto ao uso de tecnologias digitais no ensino da biodiversidade.
- Será investigado o letramento digital inicial dos estudantes, conforme apontam Valente (2014) e BNCC (Brasil, 2017) na Competência Geral nº 5 – Cultura Digital.

2. Planejamento das Ações

- Desenvolvimento de sequência didática que integre as áreas do STEAM com foco em tecnologias digitais (Bacich & Holanda, 2020; Lima, Maciel & Casagrande, 2023).



- As atividades incluirão: uso de Chromebooks para pesquisas guiadas, Google Earth para visualização geoespacial do Pantanal, aplicativos de realidade aumentada (Merge Cube, Quiver) para visualização de fauna e flora, e plataformas colaborativas (Padlet, Jamboard) para registro de descobertas (Moran, 2020; Kenski, 2012).
- 3. Implementação**
- Aplicação da sequência didática em duas turmas do 2º ano do Ensino Fundamental I, com registro contínuo em portfólios digitais e observação participante (Lakatos & Marconi, 2017).
 - A proposta busca promover aprendizagem baseada em projetos (Bacich & Moran, 2018), enfatizando a resolução criativa de problemas ambientais reais.
- 4. Observação e Coleta de Dados**
- Registro multimodal (vídeo, foto, anotações) com consentimento prévio, permitindo análise posterior de interações, engajamento e compreensão dos alunos (Minayo, 2010).
 - Uso de formulários online e atividades gamificadas para sondar percepções e conhecimentos, apoiando-se em metodologias de avaliação formativa mediadas por tecnologia (Bacich & Moran, 2018).
- 5. Análise dos Dados**
- Aplicação da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) para identificar padrões e inferências, correlacionando-os aos objetivos da pesquisa.
 - As produções digitais serão examinadas quanto à presença de habilidades previstas para o século XXI (Trilling & Fadel, 2009), como pensamento crítico, colaboração e letramento digital.
- 6. Reflexão e Replanejamento**
- Discussão dos resultados com os participantes para ajustes na proposta, em consonância com a lógica cíclica da pesquisa-ação (Thiollent, 2002).

6.2 LÓCUS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O lócus da pesquisa será a Escola Estadual “Serra Azul” que atende as etapas da educação: ensino fundamental I e II e o ensino médio.

O local do estudo situa-se no município de Diamantino que fica localizado a médio norte do estado e conta com uma população de aproximadamente 22.000 habitantes de acordo com o último censo demográfico (IBGE, 2022).

Os participantes serão estudantes de duas turmas do 2º ano do ensino fundamental I.

A definição da turma que fará parte da pesquisa, será determinado pela parceria com o professor regente da turma.



Os participantes serão estudantes com idades entre 07 e 08 anos, uma média de 25 a 30 estudantes por turma, totalizando cerca de 60 estudantes.

Informações como gênero, raça e condições socioeconômicas serão fornecidas posteriormente, uma vez que as turmas serão constituídas apenas no início do ano letivo seguinte à apresentação deste projeto.

A fim de resguardar os participantes da pesquisa, é necessária atenção para os critérios éticos em todas as fases da investigação do estudo. Desse modo, esta pesquisa será submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos por meio de protocolo de pesquisa, junto à Plataforma Brasil.

6.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, será utilizado como fonte de coleta de dados os instrumentos: observação, Círculo de Cultura e sequência didática.

A respeito do papel do pesquisador frente a esse momento da pesquisa, Minayo (2010) aponta que, “tanto na observação como na interlocução com os atores o investigador é um ator ativo, que indaga, que interpreta, e que desenvolve um olhar crítico”.

O instrumento de coleta de dados é uma parte essencial do delineamento (Baptista, Campos, 2016), por isso, é necessário o pesquisador estar munido de instrumentos viáveis a sua pesquisa, para a obtenção do sucesso da investigação.

A coleta de dados seguirá a seguinte sequência: observação, Círculo de Cultura e aplicação da sequência didática.

Vale ressaltar que alguns recursos didáticos que serão utilizados para aplicação das atividades da sequência didática já estão em posse da pesquisadora. São materiais pedagógicos adquiridos no período em que a pesquisadora desenvolveu a pesquisa do mestrado no ano de 2022. Os materiais foram adquiridos por recurso federal, e consiste em brinquedos pedagógicos STEAM e kit's de ciências que permitem (alguns destes) realizar experiências científicas, além dos recursos tecnológicos que a escola fornece como: cromebook's, Datashow, smart TV.

6.4 DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

É necessário que o pesquisador utilize, ao ir a campo, de instrumentos viáveis disponíveis, para que haja um bom sucesso na investigação. A investigação por informações previstas ou não requer um mergulho na realidade empírica aberta às novidades e questionamentos impostos pelas influências da realidade (Minayo, 2010).

Nesta pesquisa-ação, os mecanismos da coleta de dados ocorreram de forma mista, conforme descrição a seguir: 1. Observação: registros dos discursos dos estudantes durante toda a coleta de dados, atuei ativamente como observadora participante, procedendo com registros produzidos pelos estudantes



proferidos nas diversas linguagens: orais, gestuais, imagens (fotos). 2. A aplicação do método do Círculo da Cultura, através da prática dialógica, terá como objetivo, sondar e compreender o que pensam e quais os desejos de aprendizagem frente ao uso das tecnologias nas aulas. 3. Aplicação das atividades integradas que utilizem a abordagem STEAM para ensinar sobre a biodiversidade do Pantanal através de uma sequência didática.

6.5 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa com o método de Análise de Conteúdo estabelecerá ao pesquisador o trabalho de desconstrução para a construção. Analisar o conteúdo de uma entrevista, de uma fala, de uma observação realizada, exigirá que o pesquisador esteja acessível para a compreensão de que as palavras têm muito mais a dizer do que dizem. Não se trata de adivinhar, ou mesmo de criar observações de estudo, mas, sim, de ver no conteúdo apresentado ao pesquisador, o que de fato o fenômeno observado apresenta, tornando visível o oculto. (Baptista; Campos, 2016).

Lakatos e Marconi (2017) evidenciam que processo de análise de dados seguem duas atividades distintas: análise e interpretação. De acordo com as autoras, a organização da coleta de dados da pesquisa seguirá os devidos processos:

1º momento:

Análise ou explicação: Na análise, o pesquisador entra em maiores detalhes sobre os dados decorrentes do trabalho estatístico, a fim de conseguir respostas para suas indagações, e procura estabelecer relações necessárias entre os dados obtidos e as hipóteses formuladas. Estas são comprovadas ou refutadas, mediante a análise.

2º momento:

Interpretação: é a atividade intelectual que procura dar significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos. Em geral, a interpretação significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema. Esclarece não só o significado do material, mas também faz inferências mais amplas dos dados discutidos (Lakatos; Marconi, 2017).

Diante das anotações, caderno de campo, relatórios será presumível analisar todo o conteúdo, descrevendo todo o procedimento e resultado da pesquisa. Dessa forma, minutar a descrição de forma objetiva, sistemática e qualitativa faz-se possível.

Sendo assim, a análise dos instrumentos da pesquisa (observação, diálogo – Círculo de Cultura e aplicação das atividades didáticas), deverá servir para compreender se o objetivo geral da pesquisa será alcançado.



6.6 ETAPAS DA PESQUISA

1. Revisão Bibliográfica: Levantamento de literatura sobre a abordagem STEAM, educação ambiental e biodiversidade do Pantanal Matogrossense.
2. Desenvolvimento de Materiais Didáticos: Criação de uma sequência didática por meio de atividades integradas que utilizem a abordagem STEAM para ensinar sobre a biodiversidade do Pantanal.
3. Implementação Piloto: Aplicação das atividades em turmas das séries iniciais do Ensino Fundamental.
4. Coleta de Dados: Observação participante para avaliar a eficácia das atividades.
5. Análise de Dados: Análise qualitativa dos relatos para medir o impacto das práticas educativas.

7 EXEQUIBILIDADE

A pesquisa será aplicada em uma escola da rede pública no município de Diamantino MT. Serão selecionadas duas turmas do 2º ano do Ensino Fundamental (cerca de 60 estudantes no total). O desenvolvimento das atividades interdisciplinares baseadas na abordagem STEAM ocorrerá durante 6 meses, sendo aplicado um conjunto de 10 aulas sobre a biodiversidade do Pantanal. Os dados serão coletados por meio de observação participante e do Círculo de Cultura aplicados antes e após a intervenção, com a análise final realizada em um período de 4 meses. Os recursos materiais e tecnológicos (kits de ciências e softwares) serão providenciados através de recursos próprios, parcerias com a escola e com a universidade parceira. O consentimento informado dos pais será obtido previamente bem como a autorização da escola para a realização da pesquisa.



REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; HOLANDA, L. (orgs.). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Fauna e flora*. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/o-que-e-rss/item/383-fauna-e-flora.html>>. Acesso em: 21 set. 2024.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. *Educar*, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n16/n16a13.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2024.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
- KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LIMA, W. G.; MACIEL, C.; CASAGRANDE, A. L. Movimento STEAM e o ensino médio à luz da literatura. *Revista de Ciências Humanas*, v. 24, n. 1, p. 119–141, 2023. Disponível em: <<https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/4478/pdf>>. Acesso em: 1 out. 2024.
- MARQUES, M. L. A. P. A educação ambiental na formação da consciência ecológica. *Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas*, v. 1, n. 1, p. 11-18, 2014.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.



ONU. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 3 out. 2024.

PIMENTA, T. Conheça os animais “símbolo” do Pantanal. *G1 – Terra da Gente*, 28 mar. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2022/03/28/conheca-os-animais-simbolos-do-pantanal.ghtml>>. Acesso em: 20 set. 2024.

PUENTEDURA, R. R. SAMR: A contextualized introduction. 2010. Disponível em: <<http://hippasus.com/blog/>>.

TRILLING, B.; FADEL, C. *21st century skills: learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2009.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 2014.

WWF BRASIL. *Pantanal*. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/biomas/pantanal/>>. Acesso em: 21 set. 2024.