



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – CARLOS ALBERTO REYS MALDONADO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES “JANE VANINI”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE EM REDE DE ESCOLAS PANTANEIRAS

SELMA DE SOUZA NUNES

Tese apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de doutorado.

Cáceres,
Mato Grosso, Brasil
2026



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – CARLOS ALBERTO REYS MALDONADO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES “JANE VANINI”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



SELMA DE SOUZA NUNES

EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE EM REDE DE ESCOLAS PANTANEIRAS

Tese apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de doutorado.

Orientadora: Professora Dra. Carolina Joana da Silva

Cáceres,
Mato Grosso, Brasil
2026



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – CARLOS ALBERTO REYS MALDONADO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES “JANE VANINI”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



N972e Nunes, Selma de Souza.

EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE EM REDE DE ESCOLAS PANTANEIRAS
/ Selma de Souza Nunes. - Cáceres, 2026.
122f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes
Maldonado", Ciências Ambientais/CAC-PPGCA - Cáceres - Doutorado
Acadêmico, Campus Universitário De Cáceres "Jane Vanini".
Orientador: Carolina Joana da Silva.

1. Educação Ambiental. 2. Pesquisa Formação. 3. Rio Cuiabá. I.
Silva, Carolina Joana da. II. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 502.12:37

SELMA DE SOUZA NUNES

EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE EM REDE DE ESCOLAS PANTANEIRAS

Essa tese foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutorado em Ciências Ambientais.

Cáceres, fevereiro de 2026.

Banca examinadora

Professora Dra. Carolina Joana da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT (Orientador)

Presidente da Banca

Profa. Dr. Aumeri Carlos Bampi

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Examinador Interno

Prof. Dr. Sandro Benedito Sguarezi

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Examinador Interno

Prof. Dr. Heitor Queiroz de Medeiros

Universidade Católica Dom Bosco - UCDB

Examinador Externo

Profa. Dra. Simone Maria Leverde Oliveira

Universidade Federal de Rondonópolis - UFR

Examinadora Externa

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a **Deus**, pela vida, pela força e pela sabedoria concedida ao longo desta jornada. Em muitos momentos desafiadores, a fé foi sustento e esperança para seguir em frente.

À **minha família**, pelo amor, incentivo e compreensão durante todo o percurso acadêmico. O apoio incondicional de vocês foi fundamental para que este sonho se tornasse realidade.

À minha orientadora, **Carolina Joana da Silva**, pelo acolhimento, orientação segura e apoio constante durante todo o percurso do doutorado. Sua confiança, dedicação e contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão desta pesquisa.

Aos **meus professores**, que contribuíram para minha formação acadêmica e científica, compartilhando conhecimentos, experiências e reflexões que foram fundamentais para a construção do olhar crítico e para o desenvolvimento desta pesquisa. Sou profundamente grato(a) por todo aprendizado proporcionado ao longo dessa trajetória.

Às **escolas participantes**, que abriram suas portas e compartilharam seus espaços, saberes e experiências, tornando possível a realização deste trabalho.

Aos **professores e professoras**, que se envolveram com dedicação, criatividade e compromisso, contribuindo significativamente para o fortalecimento da educação científica e da educação ambiental no território pantaneiro.

Aos **estudantes e às comunidades locais**, especialmente das comunidades tradicionais e pantaneiras, que compartilharam conhecimentos, histórias e experiências de vida. A participação ativa de vocês deu sentido e profundidade a esta pesquisa.

Aos **representantes da Secretaria de Estado de Educação**, bem como às **prefeituras e secretarias municipais de educação**, pelo apoio institucional e pela colaboração que possibilitaram a realização das atividades nas escolas e comunidades.

A **todos os colegas, pesquisadores, amigos e colaboradores** que, direta ou indiretamente, contribuíram para a construção deste trabalho, meu sincero agradecimento.

Por fim, expresso minha gratidão a todos que acreditam na **educação, na ciência e na valorização dos territórios e saberes locais** como caminhos para a construção de sociedades mais justas, sustentáveis e solidárias.

RESUMO

NUNES, Selma de Souza. **EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE EM REDE DE ESCOLAS PANTANEIRAS**. Cáceres: UNEMAT, 2026. 000 pp (Tese – Doutorado – em Ciências Ambientais).

Esta tese analisou a construção e o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental Crítica estruturados em uma rede de escolas públicas conectadas hidrologicamente no território pantaneiro. A pesquisa foi realizada em cinco escolas localizadas na área de drenagem do médio e baixo rio Cuiabá e no sistema de baías do Pantanal, nos municípios de Várzea Grande, Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço, no estado de Mato Grosso. Os projetos escolares tiveram como eixo integrador o território como espaço vivo de aprendizagem, fundamentado na valorização dos saberes ecológicos e socioculturais dos estudantes e das comunidades locais. A tese foi estruturada no formato de cinco artigos científicos interdependentes, que trataram de diferentes etapas da construção, implementação e análise da rede de escolas pantaneiras. O primeiro artigo, publicado em 2025 na revista *Ambiente & Educação* (Qualis A3), investigou o conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas da região pantaneira, por meio da aplicação da matriz DAFO (Debilidade, Ameaça, Fortaleza e Oportunidade). A pesquisa levou à identificação de fatores positivos e negativos relacionados a ações internas e externas que influenciam o sistema socioambiental, estrutural e educacional do território de cada escola. O segundo artigo, publicado em 2025 na revista *Caderno Pedagógico* (Qualis A2), analisou o processo de estruturação da rede de escolas, organizado em quatro etapas: (1) adesão das escolas e reconhecimento do território; (2) avaliação do conhecimento prévio dos estudantes; (3) elaboração participativa dos projetos escolares; e (4) aquisição de materiais e concessão de bolsas de pesquisa estudantis por meio do Programa Pesquisa e Inovação na Escola – FAPEMAT, além de parcerias com prefeituras municipais. A rede foi sistematizada a partir de conexões temáticas entre os projetos desenvolvidos em cada escola, favorecendo o compartilhamento de metodologias, materiais e experiências de pesquisa. A formação da rede propiciou o desenvolvimento dos estudos apresentados nos outros três artigos. O terceiro artigo, submetido à revista *Ambiente & Sociedade* (Qualis A2), examinou o funcionamento da rede utilizando a conectividade hidrológica como tema gerador em projetos de pesquisa-formação. Cada escola estudou as alterações antrópicas da conectividade hidrológica de córregos e canais em seu território. Os resultados evidenciaram impactos físicos e químicos no fluxo hídrico do rio Cuiabá e das baías pantaneiras, além de mostrar o potencial das tecnologias digitais como ferramentas de apoio à Educação Ambiental Crítica. O quarto artigo, em avaliação na *Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem* (Qualis A2), considerou os rios e as baías como laboratório vivo para a educação científica, articulando saberes tradicionais ribeirinhos e conhecimentos científicos na investigação da qualidade da água. Os conhecimentos produzidos foram compartilhados entre as escolas, dando origem ao quinto artigo, que abordou o intercâmbio socioambiental e cultural de saberes entre comunidades e a rede de escolas pantaneiras. Os resultados sublinharam o fortalecimento do protagonismo juvenil, da identidade territorial e da autoconfiança dos estudantes. De modo geral, a pesquisa demonstrou que a educação desenvolvida em rede e ancorada no território pantaneiro potencializa processos formativos críticos, promove a integração entre saberes científicos e tradicionais e fortalece a participação de jovens nos debates e nas ações voltadas à conservação socioambiental do Pantanal.

Palavras-chave: Educação ambiental; Pesquisa-formação; Rio Cuiabá; Sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana

ABSTRACT

This thesis analyzes the construction and development of Critical Environmental Education projects structured in a network of public schools hydrologically connected within the Pantanal territory. The research was carried out in five schools located in the drainage area of the middle and lower Cuiabá River and in the Pantanal bay system, in the municipalities of Várzea Grande, Santo Antônio de Leverger, and Barão de Melgaço, in the state of Mato Grosso, Brazil. The school projects were guided by the territory as a living learning space, grounded in the valorization of the ecological and sociocultural knowledge of students and local communities. The thesis was structured in the format of five interdependent scientific articles, addressing different stages of the construction, implementation, and analysis of the Pantanal school network. The first article, published in 2025 in the journal *Ambiente & Educação* (Qualis A3), investigated the ecological and sociocultural knowledge of students and teachers from seven schools in the Pantanal region through the application of the SWOT matrix (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). The research made it possible to identify positive and negative factors related to internal and external actions that influence the socio-environmental, structural, and educational systems of each school's territory. The second article, published in 2025 in the journal *Caderno Pedagógico* (Qualis A2), analyzed the process of structuring the school network, organized into four stages: (1) school participation and territorial recognition; (2) assessment of students' prior knowledge; (3) participatory development of school projects; and (4) acquisition of materials and provision of student research scholarships through the Research and Innovation in Schools Program (FAPEMAT), as well as partnerships with local municipalities. The network was organized through thematic connections among the projects developed in each school, promoting the sharing of methodologies, materials, and research experiences. The establishment of the network enabled the development of the studies presented in the third and fourth articles. The third article, submitted to the journal *Ambiente & Sociedade* (Qualis A2), analyzes the functioning of the network and uses hydrological connectivity as a generating theme in research-training projects. Each school investigated anthropogenic changes in the hydrological connectivity of streams and channels within its territory. The results revealed physical and chemical impacts on the water flow of the Cuiabá River and Pantanal bays, while also demonstrating the potential of digital technologies as tools to support Critical Environmental Education. The fourth study, currently under review and expected to be published in the *Brazilian Journal of Teaching and Learning* (Qualis A2), analyzes rivers and bays as living laboratories for scientific education, articulating traditional riverside knowledge with scientific knowledge in the investigation of water quality. The knowledge produced in these studies was shared among the schools, giving rise to the fifth article, which addresses the socio-environmental and cultural exchange of knowledge among communities and the Pantanal school network. The results highlight the strengthening of youth protagonism, territorial identity, and students' self-confidence. Overall, the research demonstrates that education developed through networks and rooted in the Pantanal territory enhances critical learning processes, promotes the integration of scientific and traditional knowledge, and strengthens youth participation in debates and actions aimed at the socio-environmental conservation of the Pantanal.

Keywords: Environmental education; Research and training; Cuiabá River; Chacororé and Sinhá Mariana bay system

SUMÁRIO

Introdução	10
Tabela 1 - Síntese dos artigos, problema, objetivos, procedimentos metodológicos, resultados e contribuição para a tese.....	19
Referencias bibliográficas.....	21
 Artigo I - Revista Ambiente e Educação – A3.....	23
Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil	23
Introdução	24
Área de estudo	26
Metodologia.....	27
Resultados.....	28
Discussão.....	35
Conclusão.....	41
Referencias. Bibliográfica	42
 Artigo II - Revista Caderno Pedagógico – A2	46
A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas.....	46
Introdução	47
Área de estudo	50
Materiais e métodos.....	51
Resultados.....	52
Discussão.....	57
Considerações	60
Referencias. Bibliográfica	61
 Artigo III - Revista Ambiente e sociedade – A2.....	64
Conectividade hidrológica rio Cuiabá e baías do Pantanal na tessitura de rede de Educação Ambiental.....	64
Introdução	65
Área de estudo	68
Materiais e métodos.....	70
Resultados.....	72

Discussão.....	81
Considerações finais.....	84
Referencias. Bibliográfica	85
 Artigo IV - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem – A2.....	87
Rios e baías como laboratório vivo para a educação científica em rede de escolas pantaneiras.....	87
Introdução	88
Área de estudo	89
Materiais e métodos.....	91
Resultados e discussão.....	94
Considerações finais.....	101
Referencias.....	102
 Artigo V - Revista Ciência e Educação – A1.....	105
Diálogo de saberes socioambientais e culturais em rede de escolas pantaneiras: uma experiência de pesquisa-formação em educação científica.....	105
Introdução	106
Área de estudo	107
Materiais e métodos.....	108
Resultados e discussão.....	109
Considerações finais.....	116
Referencias. Bibliográfica	117
 Considerações finais	119
Apreciação ética	121

Introdução

A Educação Ambiental, no Brasil, é compreendida como *“os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”* (Brasil, 1999). É reconhecida como componente essencial da educação nacional.

A Educação Ambiental Crítica amplia essa concepção, ao assumir a educação como prática transformadora na qual, conforme Freire (2005), a problematização da realidade é condição para a conscientização e a ação social. Essa abordagem implica assumir que a questão ambiental não pode ser dissociada das relações sociais (Loureiro, 2012).

Autores como Loureira (2012 e Layrargues (2004) defendem que a Educação Ambiental Crítica deve vincular ciência, cultura e política, alavancando a análise das causas estruturais dos problemas ambientais vivenciados, incentivando a participação social na construção de soluções. Complementando esse entendimento, Sato (2014) enfatiza que os territórios e as experiências culturais das comunidades constituem espaços privilegiados de aprendizagem socioambiental, reforçando a importância de práticas educativas contextualizadas e territorializadas.

Em diálogo com essa ótica, a educação para a sustentabilidade integra dimensões ambientais, sociais e econômicas: é aquela que “empodera os aprendizes a tomar decisões informadas e agir de forma responsável”, em consonância com os objetivos da Agenda 2030 (ONU, 2015). Essa perspectiva articula-se à Educação Ambiental Crítica, ao promover a compreensão das relações entre sociedade, ciência e natureza, fortalecendo a capacidade de intervenção nos territórios (Loureiro, 2012; Layrargues, 2004; UNESCO, 2017).

O ensino configura-se como espaço de investigação, reflexão e ação diante de problemas socioambientais concretos. Inspirada na pedagogia problematizadora de Freire (2005; 2019), esse enfoque valoriza a leitura crítica da realidade e o diálogo entre diferentes formas de conhecimento. Ao mesmo tempo, corrobora o pensamento da complexidade de Morin (2000), que propõe superar visões fragmentadas do conhecimento e compreender os sistemas socioecológicos em sua interdependência.

Por sua vez, a Educação Científica contribui para esse processo, ao incitar práticas investigativas que levam aos estudantes compreender, investigar e intervir em problemas concretos, aplicando o conhecimento na resolução de situações do mundo real (Moran, 2018). Tais posicionamentos associam-se de maneira complementar, sustentando processos educativos voltados à compreensão crítica e à intervenção nos desafios socioambientais contemporâneos.

As abordagens adotadas nesta pesquisa assumem funções complementares e conectadas, compondo um arranjo teórico-metodológico integrado. A educação para a sustentabilidade atua como o eixo estruturante da investigação, ao orientar a compreensão das problemáticas contemporâneas a partir da conjunção entre dimensões ambientais, sociais, econômicas e científicas (ONU, 2015; UNESCO, 2017). A Educação Ambiental Crítica fundamenta teoricamente o estudo, ao proporcionar a análise das relações entre sociedade e natureza sob uma perspectiva política, dialógica e emancipatória, orientada para a transformação social (Freire, 2005; Layrargues, 2004; Loureiro, 2012). Por sua vez, a Educação Científica efetiva a mediação metodológica da pesquisa, ao viabilizar práticas investigativas contextualizadas, para que os estudantes compreendam, analisem e intervenham em problemas socioambientais concretos. A articulação entre essas três perspectivas sustenta uma visão sistêmica, evitando reducionismos e fortalecendo a produção de conhecimentos situados e socialmente relevantes.

A educação ambiental no Brasil está alicerçada em marcos legais e políticas públicas que reconhecem a relevância de formar cidadãos capazes de apreender e enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos. A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225, assegura a todos o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

A Lei nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino (Brasil, 1999). Essa política orienta a constituição de sujeitos críticos, comprometidos com a sustentabilidade e com a transformação das relações entre sociedade e natureza. Complementarmente, o Programa Nacional de Educação Ambiental fortalece a implementação da PNEA por meio da união entre instituições, redes educativas e políticas públicas, incentivando práticas pedagógicas participativas e territorializadas que dialogam com saberes tradicionais, conhecimento científico e experiências locais (Brasil, 2018).

No âmbito educacional, as Diretrizes Curriculares Nacionais reforçam a necessidade de que a educação ambiental seja desenvolvida de forma transversal e interdisciplinar nos currículos escolares (Brasil, 2012). A Base Nacional Comum Curricular incorpora princípios relacionados à sustentabilidade, à cidadania e à responsabilidade socioambiental, orientando a formação de competências que auxiliem os estudantes na compreensão dos desafios ambientais contemporâneos e na construção de soluções coletivas (Brasil, 2018; 2022; Mato Grosso, 2018).

Paralelamente, a Lei nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelece ações de educação, pesquisa científica e conscientização pública para mitigação e adaptação às mudanças climáticas (Brasil, 2009).

Essas políticas estão de acordo com as agendas globais de sustentabilidade. A Agenda 21 reconheceu a educação como eixo central do desenvolvimento sustentável (ONU, 1992), enquanto a Agenda 2030 reforçou o papel da educação na promoção de sociedades sustentáveis (ONU, 2015). No cenário contemporâneo, a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2025 - COP30, realizada em Belém do Pará em 2025, destacou o protagonismo da Amazônia e dos biomas brasileiros nas discussões globais sobre clima, biodiversidade e sustentabilidade (ONU, 2025).

No âmbito da educação básica, iniciativas voltadas ao fomento da pesquisa assumem papel estratégico. O Programa Pesquisa e Inovação na Escola (FAPEMAT) incentiva a realização de projetos científicos por estudantes e professores, encorajando a aproximação entre a produção de conhecimento científico e as realidades territoriais, bem como os desafios socioambientais locais (Mato Grosso, 2024).

Apesar desses avanços, persistem lacunas na investigação sobre a implementação combinada entre a educação científica e a Educação Ambiental Crítica em redes de escolas localizadas em territórios específicos, como o Pantanal mato-grossense. São ainda escassos os estudos que analisam de forma integrada a relação entre saberes tradicionais, ciência escolar e contextos socioambientais locais (Nunes; Bampi; Da Silva, 2025).

O Pantanal é reconhecido como um dos maiores sistemas úmidos contínuos do planeta. É caracterizado por elevada biodiversidade, dinâmica hidrológica complexa e intensa interação entre processos ecológicos e modos de vida tradicionais. No estado de Mato Grosso, o rio Cuiabá e o sistema de baías associadas, como Chacororé, Sinhá Mariana e Porto de Fora, desempenham um papel fundamental na conectividade hidrológica, regulando os pulsos de inundação que sustentam tanto o ecossistema quanto as dinâmicas socioeconômicas, socioculturais e socioambientais das populações ribeirinhas (Da Silva, 2020; Da Silva et al., 2021; Junk; Cunha; Wantzen, 2011).

Entretanto, esse sistema vem sendo progressivamente pressionado por ações antrópicas, como o desmatamento, a ampliação de atividades econômicas sobre APPs, a poluição hídrica, a expansão urbana, a implantação de empreendimentos hidrelétricos e a fragilização de políticas públicas, fatores potencializados pelos efeitos das mudanças climáticas (Da Silva et al., 2021; Junk; Da Silva, 2003; Nunes; Da Silva, 2025; Vacchiano; Nunes; Da Silva, 2024).

No Pantanal mato-grossense, especialmente na Baía de Chacororé, essas pressões desvelam a complexidade das relações entre sociedade e natureza. Estudos indicam redução significativa do volume e da área inundada desse sistema hídrico, associada tanto à diminuição das chuvas quanto a intervenções antrópicas, como a obstrução de canais naturais, obras viárias e alterações na dinâmica hidrológica da bacia do rio Cuiabá (Da Silva et al., 2021; Nunes; Da Silva, 2025; Vacchiano; Nunes; Da Silva, 2024).

Apesar da relevância dessas problemáticas, sua incorporação aos processos pedagógicos das escolas que atendem comunidades tradicionais ainda é limitada. Essa dissociação entre escola, ciência e espaço vivido restringe o desenvolvimento de uma educação científica voltada à compreensão crítica das dinâmicas do Pantanal, além de reduzir as possibilidades de participação dos jovens em ações de conservação do bioma (Nunes; Bampi; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025).

Esse cenário reforça a necessidade de compreender a crise ambiental em suas dimensões social, política e econômica. Estudos sobre as secas nas baías pantaneiras destacam a importância do fortalecimento de processos educativos voltados à compreensão científica do funcionamento do sistema hidrológico regional (Da Silva et al., 2021). Assim, a educação científica orientada à sustentabilidade, observando os princípios da Educação Ambiental Crítica, configura-se como eixo estruturante desta pesquisa.

Embora haja avanços no campo da educação ambiental e científica no Brasil, ainda são incipientes os estudos que investigam processos formativos contextualizados em realidades socioambientais específicas, como o Pantanal mato-grossense. Persistem lacunas na compreensão de como práticas educativas territorializadas podem integrar saberes locais, ciência escolar e redes de cooperação entre instituições educacionais, contribuindo para a construção de uma educação científica comprometida com a sustentabilidade (Nunes; Bampi; Da Silva, 2025).

Diante do exposto, formula-se a questão central de pesquisa: como se desenvolve a educação científica para a sustentabilidade por meio da articulação de uma rede de escolas públicas situadas no território pantaneiro, de modo a promover a compreensão crítica das transformações socioambientais no sistema hídrico do rio Cuiabá e de suas baías?

Com base nessa problemática, esta tese tem como objetivo principal analisar a construção da educação científica para a sustentabilidade por meio da articulação de uma rede de escolas públicas pantaneiras, impulsionando processos investigativos voltados às transformações socioambientais no sistema hídrico do rio Cuiabá. Parte-se

do pressuposto de que a escola, quando associada ao cenário local e aos saberes comunitários, concretiza-se como espaço estratégico de produção de conhecimento e formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir nos desafios socioambientais contemporâneos. A pesquisa fundamenta-se na Educação Ambiental Crítica e na pedagogia problematizadora, valorizando o diálogo entre conhecimento científico, saberes tradicionais e experiências territoriais.

A investigação foi desenvolvida em uma rede composta por cinco escolas públicas localizadas em três municípios do estado de Mato Grosso, Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço, distribuídos ao longo do sistema hídrico do rio Cuiabá. Esse recorte territorial abrange desde áreas mais urbanizadas até regiões da planície pantaneira, o que facultou a análise de diferentes contextos interligados pela dinâmica hidrológica (Da Silva et al., 2021; Nunes; Bampi; Da Silva, 2025).

Essa configuração ocasionou a investigação das relações entre dinâmicas ambientais ao longo do curso do rio e suas implicações nas comunidades escolares. Enquanto Várzea Grande representa uma situação de maior pressão antrópica, os demais municípios inserem-se em áreas de transição e na planície de inundação, onde predominam comunidades tradicionais e atividades diretamente vinculadas às dinâmicas ecológicas do bioma.

As práticas investigativas envolveram observações *in loco*, análises de imagens obtidas por drones, estudos limnológicos da qualidade da água, rodas de conversa e entrevistas com diferentes atores sociais, incluindo moradores ribeirinhos, agricultores familiares e agentes do turismo local. Além disso, foram firmados intercâmbios entre as escolas participantes, favorecendo a circulação de saberes e experiências.

A investigação baseou-se nos fenômenos vivenciados pelas comunidades escolares, tomando o território como ponto de partida para a construção do conhecimento científico. A rede de escolas caracterizou-se como uma estratégia pedagógica e territorial capaz de integrar diferentes cenários em uma visão sistêmica do Pantanal.

Assim, o Pantanal foi assumido como um laboratório vivo de ensino e aprendizagem, no qual os processos educativos se desenvolvem em diálogo direto com as dinâmicas ambientais do território. Essa abordagem integrada contribui para a construção de conhecimentos contextualizados e socialmente relevantes.

Sob o ponto de vista metodológico, a pesquisa fundamentou-se na pesquisa-formação, em metodologias participativas e no ensino por investigação, valorizando o protagonismo dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento (Freire, 2005; 2019). A integração de tecnologias digitais, como drones e registros audiovisuais, aliada

aos saberes tradicionais, potencializou os processos formativos e ampliou a compreensão das dinâmicas hidrológicas e limnológicas do Pantanal (Tundisi; Tundisi, 2010).

Dessa forma, ao encadear investigação científica escolar, território e saberes locais, a rede de escolas pantaneiras viabiliza-se como um espaço formativo inovador, fortalecendo o vínculo entre escola, comunidade e ambiente, além de alavancar a produção de conhecimentos científicos contextualizados.

Com base no problema de pesquisa e no objetivo geral delineados, esta tese foi organizada sob o formato de coletânea de cinco artigos científicos interdependentes. Cada artigo representa uma etapa do percurso investigativo, contribuindo para a compreensão das relações entre educação científica, território e sustentabilidade no Pantanal mato-grossense.

Os estudos investigaram, de forma conjuntural, o diagnóstico do conhecimento socioambiental, a estruturação da rede educativa, o desenvolvimento de projetos de investigação científica, a análise de fenômenos ambientais locais e os processos de intercâmbio de saberes entre escola e comunidade.

O **Artigo I** apresentou um diagnóstico do conhecimento ecológico e sociocultural de professores e estudantes de sete escolas públicas que atendem comunidades tradicionais situadas no território do sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana, nos municípios de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. A pesquisa utilizou entrevistas semiestruturadas e análise baseada na matriz de Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades (DAFO). Os resultados patentearam fragilidades relacionadas à infraestrutura municipal e aos desafios ambientais enfrentados pelas comunidades, além de ameaças associadas a mudanças nas políticas públicas e a impactos ambientais, como poluição do rio Cuiabá e implantação de hidrelétricas. Por outro lado, destacaram-se como fortalezas a riqueza ambiental do Pantanal e os eventos culturais das comunidades, enquanto os investimentos em educação foram apontados como importantes oportunidades para o desenvolvimento territorial (Nunes; Da Silva, 2025).

O **Artigo II** descreveu o processo de estruturação de uma rede de escolas pantaneiras voltada ao diálogo socioambiental sobre os impactos das ações antrópicas e das mudanças climáticas no sistema de baías do Pantanal. O processo ocorreu em quatro etapas: adesão das escolas e reconhecimento do território; avaliação do conhecimento prévio dos estudantes; elaboração participativa de projetos de pesquisa; e estabelecimento de parcerias institucionais para aquisição de equipamentos e bolsas de iniciação científica estudantil. Os resultados evidenciaram que as questões

ambientais locais ainda são pouco exploradas no currículo escolar, o que reforçou a necessidade de integrar essas temáticas ao processo educativo. A formação da rede possibilitou a conexão entre escolas, pesquisadores e instituições de fomento, como o Programa Pesquisa e Inovação na Escola da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), criando condições para o desenvolvimento de projetos científicos escolares voltados à realidade socioambiental pantaneira (Mato Grosso, 2024; Nunes; Bampi; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025).

O **Artigo III** expôs os resultados de projetos de pesquisa-formação desenvolvidos por professores e estudantes do ensino médio nas cinco escolas da rede, tendo como tema gerador o conceito de conectividade hidrológica entre o rio Cuiabá e as baías pantaneiras. Utilizando o ensino por investigação, os estudantes realizaram observações de campo e análise de imagens capturadas por *drones*, investigando alterações antrópicas no sistema hídrico. Os resultados revelaram obstruções físicas e químicas no fluxo das águas ao longo do rio Cuiabá e em suas conexões com as baías do Pantanal. O processo investigativo contribuiu para ampliar a compreensão dos estudantes sobre os desafios socioambientais do território e demonstrou o potencial do uso de tecnologias digitais no fortalecimento da educação ambiental crítica.

O **Artigo IV** examinou o desenvolvimento de projetos de educação científica, nas cinco escolas da rede, voltados ao estudo da qualidade da água no médio e no baixo rio Cuiabá, abrangendo o município de Várzea Grande e as baías Chacororé, Sinhá Mariana e Porto de Fora, localizadas nos municípios de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. A pesquisa utilizou o território como “laboratório vivo” de aprendizagem, integrando investigações sobre variáveis limnológicas aos saberes ecológicos tradicionais das comunidades tradicionais. As atividades propiciaram aos estudantes relacionar fenômenos tradicionalmente conhecidos, como a “decoada”, com processos científicos como a eutrofização, além de compreender os impactos da poluição urbana sobre os ecossistemas aquáticos. Os resultados indicaram que metodologias ativas de investigação fortalecem a inter-relação entre conhecimento empírico e científico, ampliando a compreensão dos estudantes sobre os processos ecológicos do Pantanal.

Por fim, o **Artigo V** avaliou os processos de intercâmbio de saberes socioambientais e culturais entre estudantes, professores e comunidades no âmbito da rede de escolas pantaneiras. A pesquisa-formação foi conduzida por meio de diálogos comunitários, visitas territoriais e da realização da Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente. De acordo com os resultados, as práticas pedagógicas desenvolvidas oportunizam a compreensão crítica das transformações socioambientais relacionadas a fenômenos como a terrestrialização das baías e a ruptura do pulso hidrológico. Além

disso, observou-se o fortalecimento do protagonismo juvenil e da capacidade argumentativa dos estudantes, ao socializarem conhecimentos territoriais em espaços de participação social.

A relevância desta investigação transborda os limites acadêmicos, materializando-se em transformações concretas nas trajetórias de vida dos participantes. Os resultados aqui apresentados discutem como a relação entre educação científica e território atua como motor de valorização social em ambientes historicamente marginalizados. Exemplos emblemáticos fundamentam essa premissa: o reconhecimento da autora desta tese com o primeiro lugar no Congresso Nacional de Áreas Úmidas e na 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia pela Fapemat; a premiação de uma docente e um estudante de Barão de Melgaço durante a 22ª edição do mesmo evento; a mobilização da comunidade escolar nas etapas estadual e nacional da Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente; o ingresso de docentes da rede em programas de mestrado e o acesso de estudantes ribeirinhos a bolsas de iniciação científica. Tais alcances, endereçados ao longo desta investigação, constituem evidências da eficácia do modelo de Pesquisa-Formação em Rede e reafirmam a premissa de que a ciência deve ser construída "com" a escola, e não "sobre" ela, produzindo impactos que ultrapassam os muros da universidade.

A originalidade desta investigação reside na construção de um processo educativo territorializado, no qual diferentes escolas situadas ao longo do sistema hidrológico do rio Cuiabá se posicionam em rede para investigar fenômenos socioambientais comuns. Ao transformar o próprio território pantaneiro em espaço de investigação científica e aprendizagem, a pesquisa amplia as possibilidades da educação científica na educação básica, aproximando estudantes dos processos reais de produção do conhecimento e das problemáticas ambientais que afetam diretamente suas comunidades.

A rede de escolas pantaneiras estabelece-se como um espaço de circulação de saberes, cooperação entre instituições e fortalecimento do protagonismo juvenil na análise crítica das transformações ambientais do Pantanal. A integração entre pesquisa científica escolar, tecnologias digitais, saberes ecológicos tradicionais e experiências comunitárias levou à construção de práticas educativas inovadoras, voltadas à compreensão de fenômenos como a conectividade hidrológica, a qualidade da água e os impactos das alterações antrópicas no sistema de baías.

Ao combinar diagnóstico socioambiental, formação de redes educativas, desenvolvimento de investigações científicas escolares e intercâmbio de saberes entre escola e comunidade, esta tese demonstra que a educação científica territorializada pode constituir um importante vetor para a criação de processos educativos

comprometidos com a sustentabilidade e com a defesa dos ecossistemas pantaneiros. Ao mesmo tempo, frisa o potencial das escolas públicas como espaços de produção de conhecimento, participação social e atuação crítica dos sujeitos com a transformação socioambiental de seus territórios.

Os resultados dos estudos que compõem esta tese evidenciam que a articulação entre educação ambiental crítica, educação científica e educação para a sustentabilidade, quando desenvolvida em redes de escolas e ancorada nos territórios, potencializa processos formativos mais significativos e contextualizados, com potencial de transformação socioambiental.

As experiências analisadas comprovam que o envolvimento dos estudantes em práticas investigativas, diálogos comunitários e vivências territoriais favorece a construção de conhecimentos situados, o fortalecimento da identidade socioambiental e o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos desafios locais.

Além disso, a integração entre saberes científicos e conhecimentos tradicionais é fundamental para ampliar a compreensão das dinâmicas socioecológicas, contribuindo para o desenvolvimento de pensamento crítico de interpretar e intervir em suas realidades. Esses resultados indicam que práticas educativas territorializadas e participativas não apenas qualificam o ensino, mas também promovem o engajamento social e a valorização dos contextos culturais e ambientais nos quais as escolas estão inseridas.

A partir desses achados, a tese aponta para a necessidade de ampliar e aprofundar investigações que explorem a conjunção entre educação científica e educação ambiental crítica em diferentes conjunturas territoriais, especialmente em regiões marcadas por alta diversidade socioambiental. Torna-se fundamental investir na consolidação de redes colaborativas entre escolas, universidades e comunidades, fortalecendo práticas educativas que integrem pesquisa, ensino e extensão. Além disso, realça-se a importância de políticas públicas que incentivem abordagens interdisciplinares e territorializadas, bem como a formação continuada de professores orientada por perspectivas críticas e investigativas. Como desdobramento, futuras pesquisas podem analisar os impactos de longo prazo dessas experiências na formação dos estudantes e na transformação das comunidades, contribuindo para o avanço de propostas educativas comprometidas com a sustentabilidade, a justiça socioambiental e a construção de sociedades mais equitativas.

Para sintetizar a relação entre os estudos que compõem esta tese, a Tabela 1 sistematiza o problema de pesquisa, os objetivos e a abordagem metodológica de cada um dos cinco artigos. Essa organização proporciona visualizar de forma integrada como

os diferentes estudos se associam na investigação sobre a construção de processos de educação científica para a sustentabilidade das escolas pantaneiras.

Tabela 1 - Síntese dos artigos que compõem a tese: Problema, objetivos, procedimentos metodológicos, resultados e contribuição para a tese.

Problema: De que maneira a articulação de uma rede de escolas públicas pantaneiras, fundamentada na educação científica territorializada e na Educação Ambiental Crítica, contribui para a compreensão e o enfrentamento das transformações socioambientais no sistema hídrico do rio Cuiabá e da baía de Chacororé?				
Objetivo geral: Analisar como a educação científica para a sustentabilidade pode ser construída por meio da articulação de uma rede de escolas públicas pantaneiras, promovendo processos de investigação sobre as transformações socioambientais no sistema hídrico do rio Cuiabá e das baías do Pantanal mato-grossense.				
Artigos	Objetivos específicos	Procedimento metodológico	Resultados	Contribuição para a tese
1. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil	1. Diagnosticar o conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores das escolas localizadas no território do sistema de baías do Pantanal.	1. Entrevistas semiestruturadas mediadas pela matriz DAFO (Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades).	1. Identificação de debilidades quanto à infraestrutura e desafios ambientais; ameaças associadas a mudanças em políticas públicas, hidrelétricas e poluição do rio Cuiabá; fortalezas vinculadas à riqueza ambiental e cultural do Pantanal; e oportunidades relacionadas a investimentos na educação.	1. Oferece o diagnóstico inicial do contexto socioambiental e educativo que fundamenta a construção da rede de escolas pantaneiras.

2. A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas	2. Estruturar uma rede de escolas pantaneiras voltada ao desenvolvimento de projetos de investigação científica sobre problemas socioambientais do território.	2. Adesão das escolas e reconhecimento do território; avaliação do conhecimento prévio dos estudantes; elaboração participativa dos projetos; estabelecimento de parcerias institucionais e aquisição de materiais e bolsas estudantis.	2. Evidência de que as questões ambientais locais são pouco exploradas nos processos pedagógicos. A construção participativa dos projetos e o estabelecimento de parcerias permitiram articular as escolas em torno de problemas comuns.	2. Consolida a criação da rede educativa como estratégia de articulação entre escolas, pesquisadores e território.
3. Conectividade hidrológica rio Cuiabá e baías do Pantanal na tessitura de rede de Educação Ambiental	3. Desenvolver práticas de ensino de Ciências baseadas na investigação de fenômenos socioambientais locais, como conectividade hidrológica e qualidade da água.	3. Ensino por investigação com uso de drones, observações in loco e aplicação da metodologia VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água e Habitação).	3. Identificação de obstruções físicas e químicas no fluxo hídrico entre o rio Cuiabá e as baías do Pantanal. O uso de tecnologias digitais mostrou-se eficaz para o processo de aprendizagem investigativa.	3. Demonstra o potencial do ensino por investigação para compreender fenômenos socioambientais do território pantaneiro.
4. Rios e baías como laboratório vivo para a educação científica em rede de escolas pantaneiras	4. Fomentar a educação científica e o protagonismo estudantil por meio da investigação de variáveis limnológicas e do compartilhamento das pesquisas entre as escolas.	4. Utilização do território do rio Cuiabá e das baías Chacororé, Sinhá Mariana e Porto de Fora como “laboratório vivo”, articulando investigações científicas escolares aos saberes ecológicos tradicionais.	4. Os estudantes elencaram fenômenos tradicionais, como a decoada, com processos científicos como a eutrofização e compreenderam os impactos da poluição urbana nos ecossistemas aquáticos.	4. Reconhece o potencial do território como espaço de aprendizagem científica e de integração entre saberes tradicionais e científicos.
5. Diálogo de saberes socioambientais e culturais em rede de escolas pantaneiras: uma experiência de pesquisa-formação em educação científica	5. Investigar os processos de intercâmbio de saberes entre estudantes, professores e comunidades no contexto da rede de escolas pantaneiras.	5. Pesquisa-formação com diálogos comunitários, visitas territoriais e realização da Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente.	5. Fortalecimento do protagonismo juvenil, da argumentação crítica e da compreensão sistêmica das transformações socioambientais.	5. Mostra como a rede de escolas fortalece o diálogo entre conhecimento científico, saberes comunitários e participação social.

A síntese constante da tabela expõe a organização analítica desta tese, na qual cada artigo contribui para compreender diferentes dimensões da construção de uma rede de escolas pantaneiras voltada à educação científica para a sustentabilidade. Em conjunto, os estudos vinculam diagnóstico socioambiental, estruturação da rede educativa, desenvolvimento de práticas investigativas em Ciências e promoção do diálogo entre saberes científicos e conhecimentos tradicionais do território. A seguir, os artigos que compõem esta tese estão dispostos conforme sua contribuição para a compreensão das transformações socioambientais no sistema hídrico do rio Cuiabá e das baías do Pantanal mato-grossense.

É imperativo destacar que a produção intelectual que compõe esta tese reflete o caráter coletivo e dialógico da investigação. Os artigos aqui apresentados contam com a coautoria de pesquisadores do PELD DARP Pantanal/UNEMAT e, de forma protagonista, de docentes da rede pública de ensino que atuaram como coinvestigadores em seus territórios. Essa escolha metodológica e ética reconhece o professor da educação básica não apenas como objeto de estudo, mas como produtor legítimo de ciência e saberes. Assim, a escrita compartilhada materializa a premissa de uma ecologia de saberes, onde o rigor acadêmico e a experiência docente se fundem para compreender e transformar a realidade socioambiental pantaneira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasília, DF: Presidência da República, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA*. 4. ed. Brasília: MMA, 2014.

DA SILVA, Carolina Joana. Povos e comunidades tradicionais e locais no Pantanal, capítulo 1. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, Germano. *Comunidades tradicionais do Pantanal*. Cuiabá: Editora Estrelinha Unemat, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.

DA SILVA, Carolina Joana et al. *Nota técnica sobre a seca das baías Chacororé e Sinhá Mariana e suas implicações socioambientais*. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2021.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 57. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

JUNK, Wolfgang J.; CUNHA, Cátia Nunes da; WANTZEN, Karl M. *The Pantanal: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia: Pensoft Publishers, 2011.

JUNK, Wolfgang J.; DA SILVA, Carolina Joana. *O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso*. Cuiabá: EdUFMT, 2003.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às práticas emancipatórias. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 11–27.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MATO GROSSO. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso. *Edital n.º 003/2024: Programa Pesquisa e Inovação na Escola*. Cuiabá: FAPEMAT, 2024. Disponível em: <http://www.fapemat.mt.gov.br>. Acesso em: 13 maio 2026.

NUNES, S. de S.; BAMPI, A. C.; SILVA, C. J. da. A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas. *Caderno Pedagógico*, v. 22, n. 12, e20987, 2025.

NUNES, S. de S.; SILVA, C. J. da. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil. *Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental*, v. 29, n. 2, p. 1–29, 2025.

ONU. *Agenda 21*. Rio de Janeiro: United Nations Conference on Environment and Development, 1992.

ONU. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations, 2015.

ONU. *COP30 – 30th United Nations Climate Change Conference*. Belém, Brazil, 2025.

SATO, Michèle. *Educação ambiental: pesquisa e desafios contemporâneos*. São Carlos: Rima, 2014.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

VACCHIANO, Marcelo Caetano; DA SILVA NUNES, Josué Ribeiro; DA SILVA, Carolina Joana. Strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT matrix) of traditional communities under the perspective of ecological and sociocultural resilience in the Pantanal Biosphere Reserve, Mato Grosso, Brazil. *Aracê*, v. 6, n. 4, p. 18652–18670, 2024.

Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil

Autores: Selma de Souza Nunes; Carolina Joana da Silva

Resumo: Esta pesquisa teve por objetivo averiguar o conhecimento ecológico e sociocultural de professores e estudantes de sete escolas públicas que atendem sessenta e nove comunidades tradicionais no território do sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana, em dois municípios do Pantanal em Mato Grosso. Nesta pesquisa foi usada a entrevista semiestruturada, analisando as debilidades, ameaças, fortalezas e oportunidades vivenciadas nas escolas, comunidades e municípios. As debilidades destacadas foram infraestrutura dos municípios e desafios ambientais. As ameaças evidenciadas em Santo Antônio do Leverger foram as alterações nas políticas públicas da educação e na lei da pesca. Enquanto em Barão de Melgaço indicaram as hidrelétricas e poluição do rio Cuiabá. A natureza pantaneira em Barão de Melgaço e os eventos culturais em Santo Antônio do Leverger foram destacadas como fortalezas e investimentos em educação, como oportunidades.

Palavras chave: Percepção Ambiental. Educação Ambiental. Comunidades Tradicionais. Rio Cuiabá. Baía Chacororé.

Conocimientos ecológicos y socioculturales de estudiantes y profesores de siete escuelas públicas del Pantanal en Mato Grosso, Brasil

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo investigar los conocimientos ecológicos y socioculturales de profesores y estudiantes de siete escuelas públicas que atienden a sesenta y nueve comunidades tradicionales del territorio del sistema de las bahías de Chacororé y Sinhá Mariana, en dos municipios del Pantanal en Mato Grosso. En esta investigación se utilizaron entrevistas semiestructuradas, analizando las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades vividas en las escuelas, comunidades y municipios. Las debilidades destacadas fueron la infraestructura municipal y los desafíos ambientales. Las amenazas destacadas en Santo Antônio do Leverger fueron los cambios en las políticas de educación pública y la ley de pesca. Mientras que en Barão de Melgaço señalaron las centrales hidroeléctricas y la contaminación del río Cuiabá. La naturaleza del Pantanal en Barão de Melgaço y los eventos culturales en Santo Antônio do Leverger fueron destacados como fortalezas y las inversiones en educación como oportunidades.

Palabras clave: Percepción ambiental. Educación Ambiental. Comunidades Tradicionales. Río Cuiabá. Bahía Chacororé.

Ecological and sociocultural knowledge of students and teachers from seven public schools in the Pantanal in Mato Grosso, Brazil

Abstract: This research aimed to assess the ecological and sociocultural knowledge of teachers and students from seven public schools that serve sixty-nine traditional communities in the territory of the Chacororé and Sinhá Mariana lakes systems, in two municipalities in the Pantanal of Mato Grosso. This research used semi-structured interviews, analyzing the weaknesses, threats, strengths and opportunities experienced in schools, communities and municipalities. The weaknesses highlighted were infrastructure of the municipalities and environmental challenges. The threats highlighted in Santo Antônio do Leverger were changes in public education policies and in the fishing law. While in Barão de Melgaço, hydroelectric plants and pollution of the Cuiabá River were indicated. The Pantanal nature in Barão de Melgaço and cultural events in Santo Antônio do Leverger were highlighted as strengths and investments in education as opportunities.

Keywords: Environmental Perception. Environmental Education. Traditional Communities. Cuiabá River. Chacororé Lake.

INTRODUÇÃO

A escola como um lugar de aprendizado e de diálogos entre indivíduos de uma ou diversas comunidades, também é um espaço que pode ser arena de onde emergem os saberes que podem promover a resiliência ecológica e sociocultural. É neste contexto que esta pesquisa foi desenvolvida, buscando averiguar a realidade do conhecimento ecológico e sociocultural dos professores e estudantes das escolas do entorno do rio Cuiabá e do sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana no Pantanal, em Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger numa perspectiva da Educação Ambiental. Este cenário onde o sistema sociocultural está fortemente integrado ao sistema ecológico conforme a proposta do PELD – Programa Ecológico de Longa Duração, Projeto Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sociocultural do Rio Paraguai no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso, Brasil no qual está inserida esta pesquisa, motivou a usar o estudo da percepção dos professores e estudantes de sete escolas pantaneiras para serem usados como estratégia de fortalecimento da participação social e educação para a sustentabilidade no Pantanal nas perspectivas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). O conhecimento ecológico tradicional consiste na forma em que as populações tradicionais se apropriam e usam os recursos naturais (Carvalho, 2001). Esse conhecimento empírico é constantemente ameaçado, forçando a mudança cultural nas populações, pelo desvio ou abandono da atividade tradicional e pela modificação ou perda de ambientes naturais, os quais vêm sendo reduzidos (Carvalho, 2001). No Pantanal mato-grossense em Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger vivem diversas comunidades tradicionais, que estabeleceram nos poucos espaços a elas disponíveis, estratégias de ocupação e manejo mantidos pela interconectividade cultural e ambiental. As comunidades tradicionais segundo o decreto número 6.040/2007 são definidas como:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica (Brasil, 2007).

Diversos autores têm estudado as comunidades tradicionais sob diferentes perspectivas: dentre estes alguns têm focado esses povos em uma abordagem entre natureza e sociedade. No Pantanal, pesquisas com esses grupos abordaram diálogos de saberes em comunidades tradicionais do rio Cuiabá promovendo a integração do saber estruturado e o saber local (Ferreira e da Silva, 2020); e retratam os entrelaçamentos entre justiça climática e educação ambiental (Manfrinate; Sato, 2019), trazendo uma reflexão sobre a importância das comunidades biorregionais e sua contribuição na conservação das diversidades biológicas e culturais (Leite, 2007; Guarim et al, 2010; David et al, 2023.)

Outras pesquisas com comunidades tradicionais enfocam nas interações específicas: peixes e pesca (Ferraz; Da Silva, 2020; Ignes; Da Silva, 2020), aves e turismo, plantas e medicina e

arquitetura regional (Galdino; Da Silva, 2009; De Almeida, 2011; Albernaz Silveira; Da Silva, 2020).

Os conhecimentos adquiridos pelos hábitos familiares, saberes passados de gerações a gerações, influencia o modo de ser dos educandos das escolas pantaneiras. Neste sentido, é importante que os professores explorem essas vivências em seu fazer pedagógico conectando aprendizados pedagógicos escolares com as experiências tradicionais (Gonçalves; Nogueira, 2018; David et al., 2023). As escolas de Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger atendem diversas comunidades tradicionais, e mesmo quando se trata de escolas urbanas em que predominam estudantes da cidade, pelo menos vinte por cento dos alunos pertence a essas comunidades.

As Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo enfatizam a necessidade de que o currículo considere os conhecimentos das comunidades e suas experiências de vida enquanto fonte de saber no processo de ensino-aprendizagem. Enfatizam ainda a necessidade de uma construção coletiva a partir dos valores, culturas, sociabilidades, tecnologias e a realidade das comunidades atendidas, considerando a dinâmica local, ancorando-se na temporalidade e saberes dos estudantes, na memória coletiva da comunidade (Brasil, 2012, 2002).

A necessidade de incorporar a realidade socioambiental e sociocultural em que escolas e comunidades estão inseridas nas práticas de ensino, vem sendo enfatizada no currículo da educação há mais de duas décadas conforme apresenta os Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (Brasil, 1997).

Na atualidade a Base Nacional Comum Curricular – BNCC e o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso – DRC/MT são os documentos que norteiam o currículo escolar. Estes enfatizam a necessidade desses saberes fazerem parte do pedagógico e trazem junto aos problemas ambientais que afetam a vida humana como tema contemporâneo a serem trabalhados de forma interdisciplinar articulado ao conhecimento que estão nos livros didáticos, apostilas e atividades virtual orientadas pela Secretaria de Educação (Brasil, 2017; Mato Grosso, 2018; Brasil, 2022). Além disso, diversos autores enfatizam a necessidade de investimento no desenvolvimento da percepção ambiental dos estudantes, capaz de formar cidadãos conscientes, que atuem de forma engajada e responsável sobre a realidade socioambiental que os envolve (Peres et al., 2023; Silva, 2023).

ÁREA DE ESTUDO

O Pantanal pertence a região hidrográfica do Paraguai, tendo como um dos principais afluentes o rio Cuiabá, um dos contribuintes das Baías Chacororé e Sinhá Mariana. Essas baías estão localizadas nos municípios de Barão de Melgaço e Santo Antônio de Leverger, na margem esquerda do rio Cuiabá (Figura 1), (Da Silva et al, 2021). Formam um sistema hídrico complexo, que inclui ainda baías vizinhas, como Buritizal, Recreio, Porto de Fora e Acorizal. Ambas são lagoas marginais ao rio Cuiabá, reguladas pelo pulso de inundação, por meio de várias conexões laterais de aporte de água, nutrientes e biodiversidade (Da Silva et al, 2021).

O município de Santo Antônio do Leverger, situado a 30 quilômetros da capital do Estado de Mato Grosso, faz fronteira ao sul com Cuiabá e ao norte com o Pantanal mato-grossense, se estende por 11 753,6 km². Em 2022, a população era de 15.246 habitantes e a densidade demográfica era de 1,61 habitantes por quilômetro quadrado. Sua economia é representada basicamente pela agropecuária e atividades ligadas ao ecoturismo. Em relação ao IDEB, no ano de 2021, para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 4,6, posição 120 dentre os 141 municípios do Estado, e para os anos finais, de 4,3, posição 89 dentre 141 (IBGE, 2022).

O Município de Barão de Melgaço, situado a 128 quilômetros de Cuiabá, faz fronteira com Santo Antônio do Leverger, com extensão territorial de 11.611 km². Em 2022, a população era de 7.253 habitantes e a densidade demográfica era de 0,64 habitantes por quilômetro quadrado. Sua economia é o turismo, pesca, fruticultura, agricultura e pecuária (IBGE, 2022). O IDEB, no ano de 2021, para os anos iniciais do 4º ensino fundamental foi 5,1, posição 92 de 141) e para os anos finais, foi de 4, posição 96 de 141 (IBGE, 2022).

A pesquisa foi realizada em sete escolas, quatro em Santo Antônio do Leverger e três em Barão de Melgaço; 2 escolas urbanas, uma de cada município e 5 escolas do campo (figura 1).

Figura 1: Localização geográfica das escolas no sistema baía Chacororé Fonte: Elaborado pelas autoras em outubro de 2023).



Fonte: Elaborado pelas autoras em outubro de 2023)

As baías Chacororé e Sinhá Mariana, estão localizadas entre as coordenadas 16°13'74\"S - 55°54'33\"O e 16°20'50\"S - 55°53'32\"O

METODOLOGIA

Coleta de dados: lócus e universo da pesquisa

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética no CEP Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT em 14 de agosto de 2023, as entrevistas foram realizadas entre setembro a dezembro do mesmo ano. Os estudos contaram com a participação de 30 professores e 140 estudantes dos anos finais do ensino fundamental e médio, pertencentes a 40 comunidades do Pantanal. Para identificação e caracterização das comunidades educativas foi utilizada a pesquisa documental (Pimentel, 2001).

A escolha dos professores para serem entrevistados foi através do método Bola de Neve, em que um entrevistado indica o próximo com conhecimento similar do tema para participar da pesquisa (Dewes, 2013). As entrevistas semiestruturadas foram mediadas, organizadas por meio da matriz DAFO: D – Debilidades (variável interna -), A – Ameaças (variável externa -), F – Fortalezas (variáveis internas +) e O – Oportunidades (variável externa +). As debilidades são as variáveis ambientais e culturais internas percebidas pelos entrevistados; ameaças são os fatores externos que comprometem suas atividades; as fortalezas compreendem as características positivas intrínsecas do lugar e as oportunidades representam as possibilidades externas, que favorecem o avanço e melhorias no território (Façanha; Da Silva, 2017; Marques et al, 2022).

As perguntas ocorreram de forma subjetiva, os pesquisados relataram as debilidades, ameaças, fortalezas e oportunidades e posteriormente foram organizadas em tabelas e gráficos. As variáveis em cada componente (DAFO) foram estruturadas em categorias para ressaltar e distinguir demandas e ações correspondentes aos quatro componentes da matriz.

Os problemas ou dificuldades relatadas pelos pesquisados e que são de responsabilidades dos usuários do espaço, gestores, escola ou município são variáveis internas negativas agrupadas na categoria debilidades. Quando as debilidades foram provocadas por fatores externos ao município como por exemplo uma hidrelétrica a montante do rio, são variáveis que pertencem à categoria ameaças. Quando se trata de características do lugar e que favorecem a vida e permanência da comunidade nesse espaço são variáveis internas positivas agrupadas na categoria fortaleza e em relação a melhoria do lugar ou vivências que foram provocadas por decisões externa ao município a exemplo os programas sociais, são variáveis externas positivas que fazem parte da categoria oportunidades (Façanha; Da Silva, 2017; Marques et al., 2022).

Para os estudantes a pesquisa ocorreu com uma turma de cada unidade educativa, 9º ano ou ensino médio, com exceção das escolas multisseriadas das comunidades (Cuiabá Mirim, Estirão Comprido e Água Branca), onde as entrevistas ocorreram com estudantes a partir do 6º ano. Com os estudantes, foi realizada uma dinâmica para formar os grupos aleatórios; cada grupo descreveu as debilidades, ameaças, fortalezas e oportunidades percebidas na escola, comunidades e municípios. Posteriormente ocorreu uma roda de conversa entre os estudantes para explicar os motivos de cada relato dos componentes da matriz DAFO (Henares de Melo; De Carvalho Cruz, 2014).

RESULTADOS

A análise da matriz DAFO apresentou 123 variáveis distribuídas nos seus componentes: Debilidades 71 variáveis correspondente a 43%; as ameaças com 23 variáveis que representou 27%; fortalezas com 13 indicações correspondentes a 16 % e oportunidades com 12 representando 14%.

Debilidades

O resultado da componente debilidade apresentou 5 categorias as quais agruparam 71 variáveis. Os dois municípios mostraram as seguintes porcentagens de variáveis distribuídas nas cinco categorias: 1- Infraestrutura do município (51%) em destaque as variáveis falta de desenvolvimento socioeconômico local, estradas e transporte escolar inadequado; 2 - Desafios ambientais (23%) com destaque as queimadas, desmatamentos e redução dos peixes e da biodiversidade; 3 - Infraestrutura escolar (11%) enfatizado prédios com estruturas antigas e mal conservadas e falta de Internet, laboratórios e computadores; 4 - Relacionamento interpessoal (8%)

onde foi ressaltado a falta de comunicação, bullying, preconceito e violência entre estudantes; 5 - Políticas educacionais (7%) em destaque o baixo aprendizado, dificuldade metodológica e falta de interesse dos alunos, recursos pedagógicos e formação continuada (Figura 2 – A; Tabela 1). Nas comparações dessas categorias, entre professores e estudantes de Barão de Melgaço, e de Santo Antônio do Leverger, foram destacados infraestrutura do município, respectivamente: 42%, 52%, 47%, 53%; desafios ambientais 37%, 36%, 10%, 17%; infraestrutura escolar 4%, 2%, 22%, 14%; relacionamento interpessoal 2%, 5%, 7%, 11% e políticas educacionais 15%, 5%, 14%, 5%; (Figura 2 – B, D, C, E, tabela 1).

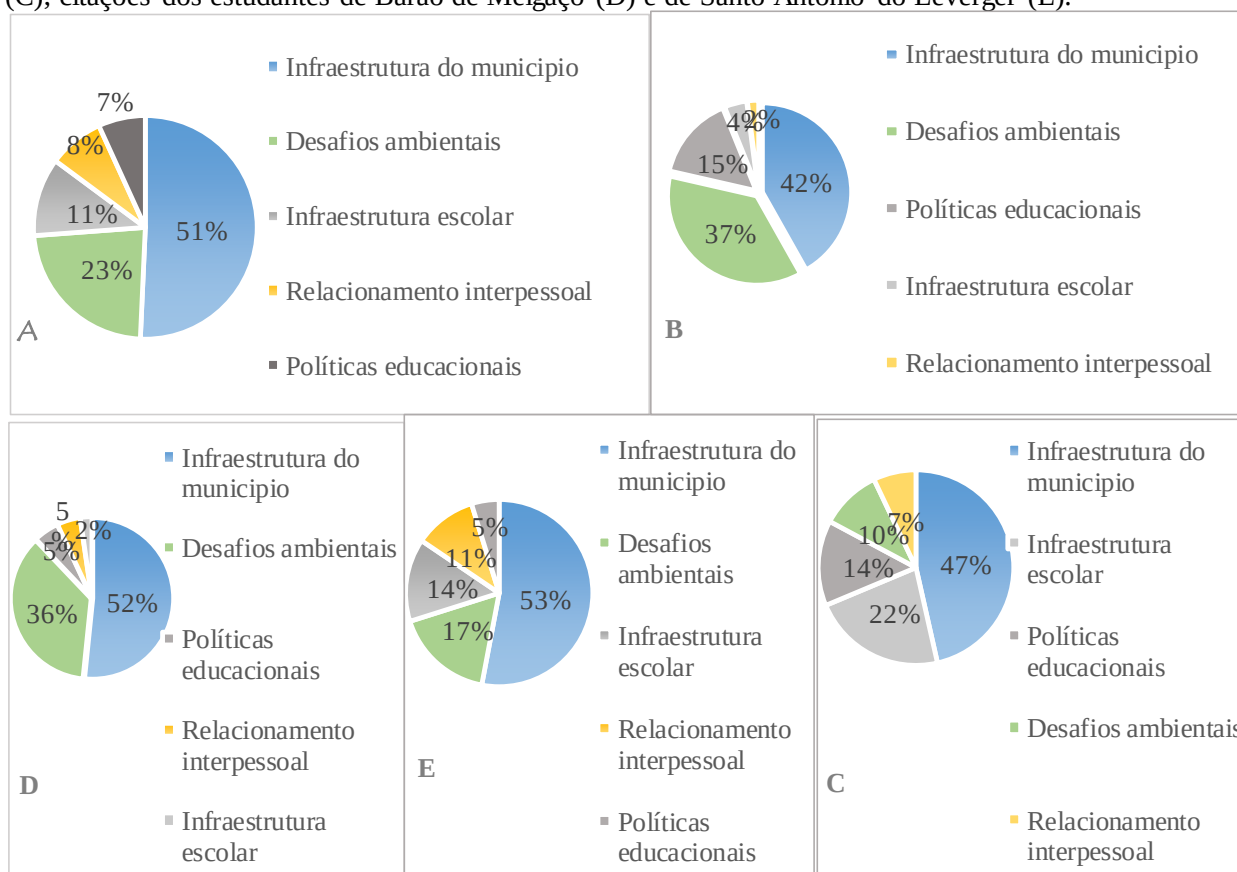
Tabela 1 - Debilidades apontadas pelos estudantes e professores das escolas de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço.

Debilidades	Variáveis	Santo Antônio do Leverger		Barão de Melgaço		Total
		Professor	Estudante	Professor	Estudante	
Infraestrutura do município	Faltas de estradas adequadas (asfalto, buracos) e transporte escolar satisfatório	36	95	14	19	164
	Falta de desenvolvimento socioeconômico local (segurança, desigualdade, representação política e associação, preços altos, empregos, investimentos, distância, baixa arrecadação e IDH e má gestão, drogas)	29	33	21	30	113
	Faltas de atendimento adequado a saúde, lazer como praça e horla, feira	7	42	3	53	105
	Falta saneamento básico e coleta de resíduos	9	19	3	9	40
	Falta de comércio (mercado, açougue, sorveteria, lojas, lotérica, Posto de combustível)	9	16			25
	Falta de energia (queda de energia elétrica constante, iluminação)	1	13			14
Infraestrutura escolar	Falta de estrutura, biblioteca, auditório, vestiário, prédios e antigos e mal conservados, falta de Internet, laboratórios, computadores, bebedouro, sino, porta, ar condicionado, chuveiro	34	60	4	5	103
Desafios ambientais	Queimadas, desmatamentos	11	39	7	20	77
	Redução dos peixes, biodiversidade, aumento dos aguapés, mosquitos, calor e seca do Pantanal, poluição do rio, barragem das baías, perda dos barrancos, dragas, fechamento dos corixos, assoreamento, pesca ilegal	9	37	29	58	133

Políticas educacionais	Baixo aprendizado, dificuldade metodológica, falta de interesse dos alunos, recursos pedagógicos e formação continuada, má gestão escolar, Evasão escolar e falta de professores	17	21	8	9	55
	Falta de oportunidade de estudos (graduação e técnico)			7		7
Relacionamento interpessoal	Problemas familiar, falta comunicação e atitude da comunidade	4	19	2	10	35
	Bullying, preconceito, violência entre estudantes	1	25			26
	Ansiedade, problemas psicológicos dos estudantes, sobrecarga e desmotivação dos professores	5	12			12

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Figura 2 - Categorias de Debilidades (A) - debilidades citadas pelos professores e estudantes das escolas dos dois municípios; citações dos professores de Barão de Melgaço (B) e de Santo Antônio do Leverger (C); citações dos estudantes de Barão de Melgaço (D) e de Santo Antônio do Leverger (E).



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Observa-se as semelhanças nas debilidades citadas entre os entrevistados, em ambos os municípios o maior desafio está relacionado a falta de infraestrutura do município, no entanto as variáveis como problemas de infraestrutura nas estradas e transporte escolar foram mais citadas pelos estudantes e professores de Santo Antônio do Leverger, que também destacam a falta de infraestrutura escolar (tabela 1). Esse resultado se justifica pelo fato de parte dos estudantes de Barão de Melgaço acessarem a escola via fluvial, não sentindo a constante quebra do ônibus escolar conforme relatos durante as entrevistas, também pela recente reforma da escola do Estirão Comprido e pela boa infraestrutura da escola Coronel em Barão de Melgaço. Em relação aos desafios ambientais, enquanto pesquisados de Santo Antônio do Leverger destacam os desmatamentos e as queimadas, Barão de Melgaço apontam a redução dos peixes e biodiversidade, aumento dos aguapés, mosquitos, calor e seca do Pantanal (tabela 1). Essas respostas justificam o fato da conexão das comunidades de Barão de Melgaço com o rio Cuiabá e baías como fonte de alimento, transporte e renda.

Ameaças

O resultado do componente ameaças apresentou 4 categorias, as quais agrupam 23 variáveis: 1- Desafios ambientais externos (52%), onde foram incluídas hidrelétricas, poluição do rio Cuiabá, degradação ambiental, lei da pesca, desmatamentos, queimadas, pesca predatória, normas da piracema, falta fiscalização, manejo, seca do pantanal, redução da cheia, rodovia MT 040; 2- Desafios na saúde (25%), representados pela pandemia, doenças contagiosas, drogas; 3- Desafios socioeconômico, (12%), identificados pelas variáveis crise econômica e de energia, preço alto dos alimentos, transporte e combustível, falta de trabalho, corrupção e 4- Desafios nas políticas educacionais, (11%) representado pela falta de investimento na educação (Figura 3 – A, tabela 2). Nas comparações dessas categorias, entre professores e estudantes de Barão de Melgaço, e de Santo Antônio do Leverger, destacaram desafios ambientais externos, respectivamente: 87%, 59%, 41%, 29%; desafios na saúde 4%, 8%, 7%, 50%; desafios socioeconômicos 9%, 33%, 0%, 14% e desafios nas políticas educacionais citadas apenas por professores e estudantes de Santo Antônio do Leverger 52%, 7% respectivamente (Figura 3 – B, D, C, E, tabela 2).

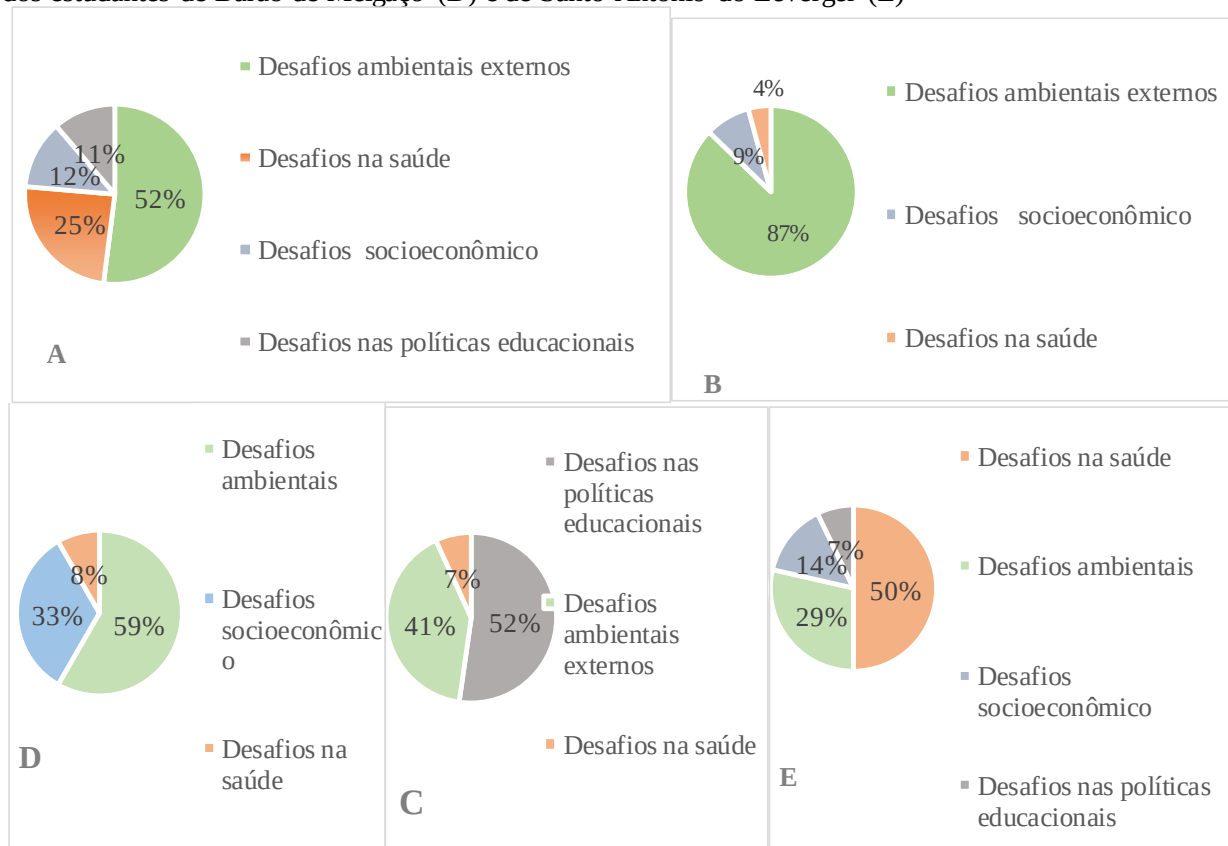
Tabela 2 - Ameaças apontadas pelos estudantes e professores das escolas de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço

Ameaças	Variáveis	Barão de Melgaço		Santo Antônio do Leverger		Total
		Prof.	Est.	Prof.	Est.	
	Hidrelétricas, poluição do rio Cuiabá, degradação ambiental, lei da pesca,	41		18		

Desafios ambientais externos	desmatamentos, queimadas, pesca predatória, normas da piracema, falta fiscalização, manejo, seca do pantanal, redução da cheia, rodovia MT 040					119
	Poluição do rio Cuiabá, redução da cheia e desmatamento, degradação ambiental, lei da pesca		28		32	
Desafios na saúde	Pandemia, doenças contagiosas, drogas	4	4	3	56	67
Desafios socioeconômico	Crise econômica e de energia, preço alto dos alimentos, transporte e combustível, falta de trabalho, corrupção e crise econômica	2	16		16	34
Desafios nas políticas educacionais	Falta de investimento			23	8	31

Fonte: Elaborado pelas autoras em fevereiro de 2024

Figura 3 - Categorias de Ameaças (A), ameaças citadas pelos professores e estudantes das escolas dos dois municípios; citações dos professores de Barão de Melgaço (B) e de Santo Antônio do Leverger (C); citações dos estudantes de Barão de Melgaço (D) e de Santo Antônio do Leverger (E)



Fonte: Elaborado pelas autoras em 2024

Os desafios ambientais foram destaque entre os pesquisados de Barão de Melgaço, no entanto, observa-se que enquanto os professores evidenciaram as hidrelétricas, nenhum aluno as citou, os estudantes evidenciaram a poluição do rio Cuiabá em especial pela capital do Estado que fica a montante desta cidade. Para os estudantes de Santo Antônio do Leverger o maior desafio é problema na saúde, relatando o período crítico da pandemia, em que além dos sintomas e preocupação com a doença sentiram a ausência das tradicionais festas de santo que ocorrem com frequência na região. Já os professores deste município relataram preocupação com as alterações nas políticas educacionais em que ficam presos a um sistema de formação padrão sem considerar a realidade socioambiental e cultural em que estão inseridos (Figura 3; tabela 2).

Fortalezas

O componente fortaleza apresentou 4 categorias, as quais agruparam 13 variáveis: 1- Natureza (40%), belezas naturais e mutirão de limpeza do rio Cuiabá; 2- Eventos culturais (28%) representados por festas de santo e presença de etnias indígenas; 3- Bem-estar socioeconômico (27%) envolvendo atendimento médico e união na comunidade, melhoria do transporte e consciência ambiental, participação das comunidades nos eventos das escolas e na política local e 4- Reforma e projetos nas escolas e bom desempenho do corpo docente 5 % (Figura 4 – A, tabela 3). Nas comparações dessas categorias, entre professores e estudantes de Barão de Melgaço, e de Santo Antônio do Leverger, destacaram a natureza, respectivamente: 54%, 42% 12%, 41%; eventos culturais 10%, 14%, 53%, 39%; bem-estar socioeconômico 25%, 40%, 25%, 16%; reforma e projetos nas escolas e bom desempenho do corpo docente 11%, 4 %, 10%, 4% (Figura 4 – B, D, C, E, tabela 3).

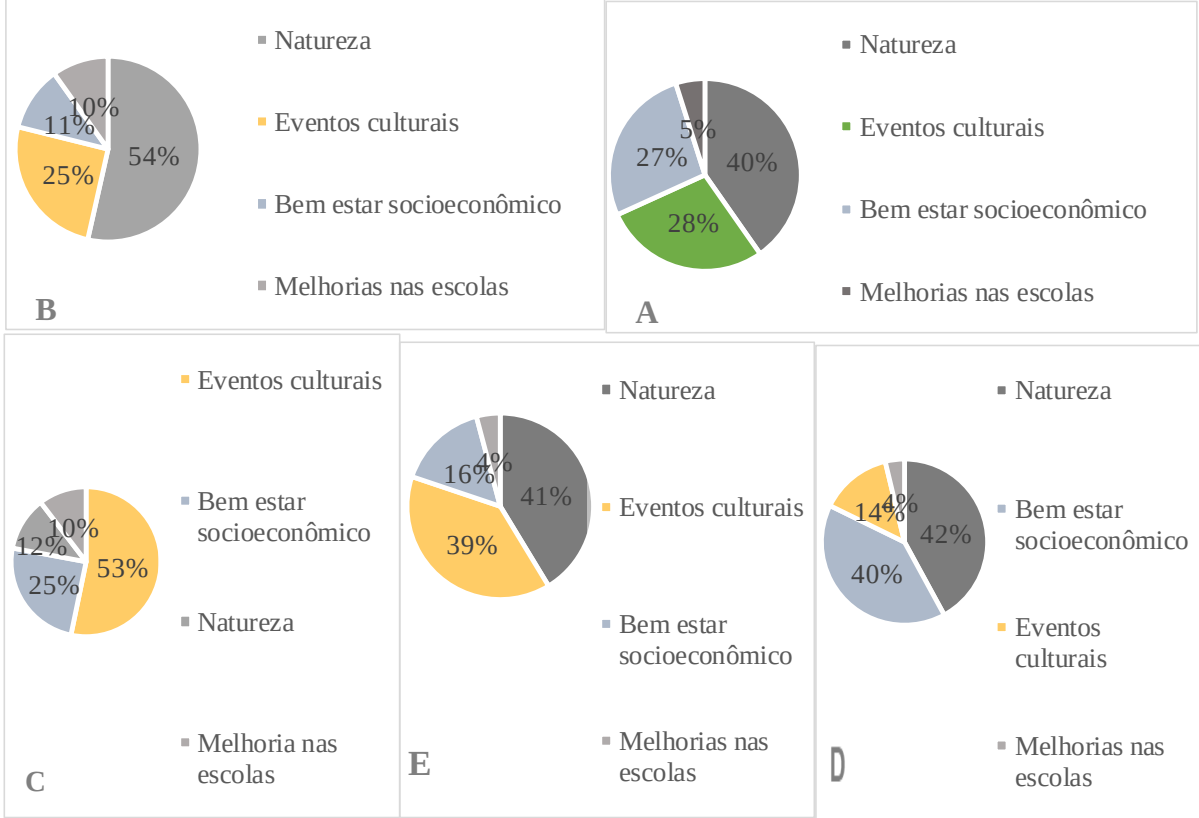
Tabela 3 - Fortalezas apontadas pelos estudantes e professores das escolas de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço

Fortalezas	Variáveis	Barão de Melgaço		Santo Antônio do Leverger		Total
		Prof.	Est.	Prof.	Est	
Natureza	Belezas naturais, mutirão de limpeza do rio Cuiabá	38	180	9	200	427
Eventos culturais						
Bem estar socioeconômico	Festas de santo, presença de etnias indígenas	7	60	41	188	296
Melhorias nas escolas	Atendimento médico com visitas de profissionais da saúde nas comunidades, melhoria do transporte, na consciência ambiental, participação das	18	172	19	76	285

	comunidades nos eventos das escolas e na política e união da comunidade					
Natureza	Reforma e projetos nas escolas e bom desempenho do corpo docente	8	16	8	20	52

Fonte: Elaborado pelas autoras em 2024

Figura 4- Categorias de Fortalezas (A) - fortalezas citadas pelos professores e estudantes das escolas dos dois municípios; citações dos professores de Barão de Melgaço (B) e de Santo Antônio do Leverger (C); citações dos estudantes de Barão de Melgaço (D) e de Santo Antônio do Leverger (E).



Fonte: Elaborado pelas autoras em 2024

As belezas naturais se destacam entre pesquisados de Barão de Melgaço, nesse município o rio Cuiabá e as baías são fontes de sobrevivência e renda das comunidades, Santo Antônio do Leverger além da natureza, evidenciam as festas culturais tradicionais como a maior fortaleza.

Oportunidades

O componente oportunidades apresentou 5 categorias, as quais agruparam 12 variáveis: 1- investimento em infraestrutura escolar e políticas educacionais (55%) incluindo computadores, televisores, internet, projeto horta, formação continuada, merenda, reformas nas escolas; 2- investimento em infraestrutura dos municípios (23%) compreendendo a construção do hospital Júlio Muller e rodovia; 3- desenvolvimento socioeconômico (11%) onde foi incluído turismo e pesquisas científicas; 4- programas sociais 9% representado por Bolsa Família e Ser Família; 5-

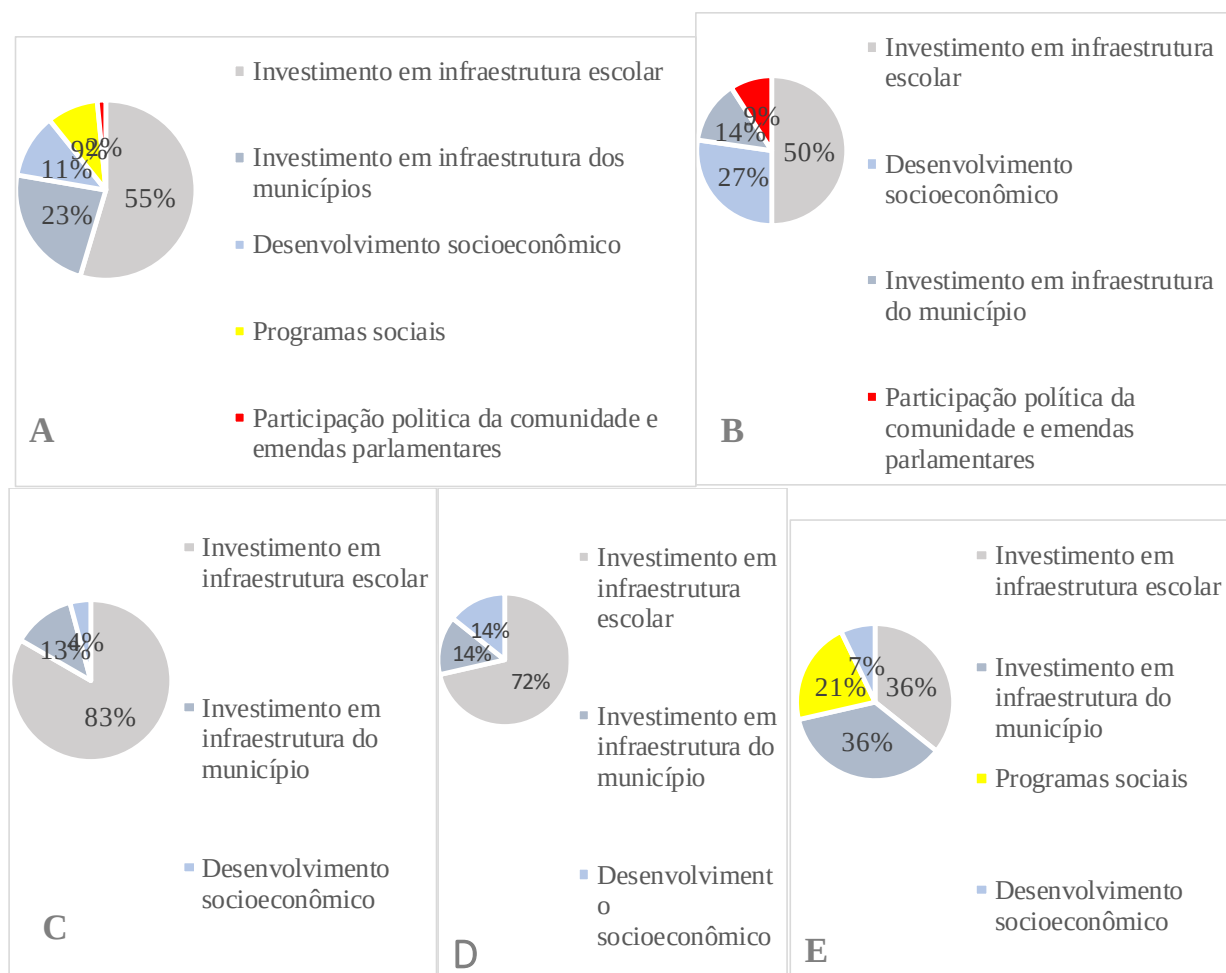
participação política da comunidade e emendas parlamentares 2 % (Figura 5 – A, tabela 4). Nas comparações dessas categorias do componente Oportunidade, entre professores e estudantes de Barão de Melgaço e de Santo Antônio do Leverger, foram destacados investimento em infraestrutura escolar e políticas educacionais, respectivamente: 50%, 72%, 83%, 36%; infraestrutura dos municípios 14%, 14%, 13%, 36%; desenvolvimento socioeconômico 27%, 14%, 4% e 7%; programas sociais foram elencados apenas por estudantes de Santo Antônio do Leverger (21%) e participação política da comunidade e emendas parlamentares (9%), por professores de Barão de Melgaço (Figura 5 - B, D, C, E, tabela 4).

Tabela 4 - Oportunidades apontadas pelos estudantes e professores das escolas de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço

Oportunidades	Variáveis	Barão de Melgaço		Santo Antônio do Leverger		Total
		Prof.	Est.	Prof.	Est.	
Investimento em infraestrutura escolar	Reformas nas escolas, investimentos em materiais tecnológicos como Chromebook, internet e políticas educacionais como a formação continuada	11	20	20	20	71
Desenvolvimento socioeconômico	Turismo e pesquisas científica	6	4	1	4	15
Investimento em infraestrutura do município	Rodovia, hospital Júlio Muller	3	4	3	20	30
Programa social	Bolsa família e ser família				12	12
Participação política da comunidade e emendas parlamentares	Buscam ações políticas para melhoria do lugar	2				2

Fonte: Elaborado pelas autoras em 2024

Figura 5 - Categorias de Oportunidades (A) - oportunidades citadas pelos professores e estudantes das escolas dos dois municípios; citações dos professores de Barão de Melgaço (B) e de Santo Antônio do Leverger (C); citações dos estudantes de Barão de Melgaço (D) e de Santo Antônio do Leverger (E).



Fonte: Elaborado pelas autoras em 2024

Em relação as oportunidades os entrevistados destacaram os investimentos em infraestrutura escolar; os estudantes mencionaram especialmente a chegada dos *Chromebook* e televisores nas escolas. Já os professores destacaram a formação continuada, ressaltando que o modelo de formação não considera a realidade em que estão inseridos. Estudantes e professores de Santo Antônio do Leverger também evidenciaram a construção do hospital Júlio Muller e a rodovia que liga Santo Antônio do Leverger a Rondonópolis. (Figura 5, tabela 4).

DISCUSSÃO

As áreas úmidas *wetlands* são consideradas de alta vulnerabilidade porque estão mundialmente ameaçadas. Essas áreas apresentam alta relevância ecológica e cultural e por isso representam categorias de estratégia de conservação da sua biodiversidade de valor internacional denominadas sítio RAMSAR da UNESCO, Reserva da Biosfera do Pantanal e Patrimônio Natural da Humanidade (Brasil, 2006).

Neste contexto, esse importante bioma vem sofrendo com diversas ações antrópicas, que o colocam em risco, tal como as vivências e culturas permanentes nos povos indígenas e

comunidades tradicionais do Pantanal, sendo assim, são necessárias atitudes que contribuem com a melhoria e conservação das áreas úmidas.

Variáveis negativas (Debilidades e Ameaças)

Debilidades e ameaças externas mencionadas nas categorias desafios ambientais por 23% e 52% respectivamente dos entrevistados, têm colocado em risco essa interconectividade cultural e ambiental, em especial das comunidades tradicionais que vivem à margem do rio Cuiabá (Figuras 3 – A; 4 – A; tabelas 1 e 2).

O rio Cuiabá sofre constantes processos de interferência e descaracterização, quer pela construção de hidrelétricas como APM Manso e outras planejadas, situação enfatizada nesta pesquisa como desafios ambientais externos por 87% dos professores de Barão de Melgaço (Figuras 3 – B), quer pela poluição urbana (contaminação das águas através de dejetos, resíduos químicos ou biológicos, os resíduos sólidos) oriunda de municípios como Cuiabá e Várzea Grande, localizados a montante dos municípios estudados, circunstância também enfatizada nesta pesquisa como desafios ambientais externos por 59% dos estudantes deste município (Figura 3 – D; tabela 2).

Segundo os estudantes ocorre mudanças na coloração da água e resíduos sólidos são vistos descendo rio abaixo e acumulados nas entradas da baía Chacororé”. Outras alterações ambientais, na categoria debilidades, como perda de barranco, assoreamento, degradação ambiental foram citadas por 37% dos professores e 36% dos estudantes do município de Barão de Melgaço (Figura 3 – B, D; Tabela 1 e 3). Estes desafios ambientais foram constatados por diversos estudos (Da Costa *et al*, 2021; Da Silva *et al*, 2021).

Segundo os autores, as hidrelétricas provocam a jusante os famosos `rios famintos`, erosão no dique marginal (barranco) causadas por empreendimentos energéticos construídos a montante. Entretanto esta interação entre empreendimentos construídos no alto Cuiabá e suas consequências a jusante ainda não são completamente entendidas pelos professores, mostrando a visão fragmentada do sistema. Esta abordagem está relacionada ao conceito de conectividade hidrográfica nas dimensões longitudinal dos rios, lateral, a planície de inundação e vertical a profundidade do rio as quais favorecem o fluxo gênico da biodiversidade (PRINGLE, 2001); e também a dinâmica do pulso de inundação (Da Silva *et al*, 2021). Tais condições são agravadas pela falta de implementação desse conteúdo nas políticas educacionais, que resultou localmente na percepção de 52% dos professores de Santo Antônio do Leverger (Figura 4 – C). Provavelmente esse resultado explica o fato de que os estudantes não elencaram a APM Manso como uma ameaça.

Os professores de Barão de Melgaço ressaltaram que a usina APM Manso alterou o quadro de vazão do rio Cuiabá, não permitindo que a água do rio acesse a baía Chacororé no período de

pico da cheia, impedindo a sua função ecológica em relação a reprodução dos peixes, de forma a comprometer a segurança alimentar das comunidades tradicionais que têm a pesca como principal fonte de renda e alimento. Vacchiano; Nunes; Da Silva, (2024) em uma pesquisa recente aos usuários da terra na mesma região, ressaltaram o risco na segurança alimentar e hídrica das comunidades tradicionais do Pantanal, causados pelas ações antrópicas. Junk; Da Silva, (2003) alertaram sobre as ações antrópicas do pulso de inundação e os efeitos no funcionamento do sistema que afetam a paisagem e as populações humanas do Pantanal. Da Silva *et al* (2021) em uma nota técnica apresentaram as alterações no pulso de inundação do rio Cuiabá e os impactos ambientais na baía Chacororé, destacando aqueles causados pela APM Manso, os quais geraram sua judicialização por meio de um TAC - Termo de Ajuste de Conduta, pelo Ministério público, 16ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente Natural da Capital de Mato Grosso (Mato Grosso, 2023).

A perda da biodiversidade e a redução dos peixes citadas na categoria de desafios ambientais na componente debilidade do DAFO (Tabela 1) mostrou a importância da pesca na economia local e na garantia da segurança alimentar (Ferraz; Da Silva, 2020; Ignes; Da Silva, 2020). Esta atividade antiga do pantanal que garantiu o estabelecimento dos povos originários, comunidades tradicionais e populações urbanas enfatizadas por Da Silva, (2020); Ferraz; Da Silva, (2020); Ignes; Da Silva, (2020) encontra-se ameaçada pela lei da pesca, lei Ordinária nº 12.197, que foi sancionada em 20 de julho de 2023 pelo Governo do Estado de Mato Grosso, proibindo o transporte, armazenamento e comercialização de pescado pelo período de cinco anos (2024-2029), e nos dias atuais está *sub judice* junto ao Supremo Tribunal Federal.

A importância da atividade pesqueira e dos pescadores como um grupo social relevante na composição sociocultural do Pantanal e do Estado de Mato Grosso causou a necessidade de diversas audiências públicas para discutir a inconstitucionalidade da lei de transporte zero, cunhada pela população como 'lei da cota zero'.

O movimento mostrou força social na defesa de seus direitos, percebidas nesta pesquisa como debilidades, agrupadas como desenvolvimento socioeconômico que engloba desigualdade social, falta de segurança, representação política e associação, empregos e investimentos, preços altos, baixa arrecadação e IDH (Tabela 1).

Ávila *et al*, 2018 enfatizam a importância da atividade pesqueira artesanal praticada no Rio Cuiabá, e apesar de apresentar vários problemas, é um meio de vida importante que precisa ser preservado, uma vez que é realizado por um grupo cultural diferenciado e que contribui para a sociedade de forma sustentável, garantindo a conservação da diversidade biológica e cultural do Pantanal (Da Silva 2020; Ferreira; Da Silva, 2020).

Os incêndios, a perda da biodiversidade, o desmatamento, o fechamento dos corixos, destacadas na categoria debilidade descritas na tabela 1, também foram enfatizados como fatores

contribuintes a seca do Pantanal na nota técnica descrita por Da Silva *et al*, (2021), em que traz uma análise de alterações hidrológicas das baías Chacororé e Sinhá Mariana. Os autores classificam a seca vivenciada no Pantanal entre 2019 e 2020, como a pior registrada nos últimos 50 anos (Da Silva *et al*, 2021). Como consequência, houve uma drástica redução do volume de água na planície do Pantanal a qual facilitou os incêndios em vastas áreas, amplamente documentados nas mídias nacional e internacional. Estima-se que cerca de 40% deste bioma em Mato Grosso sofreram ação do fogo, assim como a sua biodiversidade (Silgueiro, 2020).

Os desafios ambientais descritos nesta pesquisa como a principal ameaça externa e debilidades, agravados pelas mudanças climáticas afetaram o abastecimento das baías comprometendo a segurança hídrica e alimentar das comunidades que usufruem e cuidam dos bens comuns naturais como fonte de renda e alimento, posição destacada como desafios socioeconômicos por 15% dos entrevistados e 33% dos estudantes de Barão de Melgaço (Figura 4 – A, D); (Da Silva *et al*, 2021). Os desafios socioeconômicos foram agravados com a pandemia da Covid 19, destacadas como ameaça externa por 25% dos entrevistados e 50% dos estudantes de Santo Antônio do Leverger (Figura 4 – E), também mencionados na nota técnica como agravante aos desafios socioeconômico local (Da Silva *et al*, 2021).

As debilidades observadas na categoria infraestrutura escolar e políticas educacionais citadas por 18% dos entrevistados dos dois municípios e 36% dos professores de Santo Antônio do Leverger e ameaças externas mencionadas na categoria desafios nas políticas da educação por 12 % e 52 % respectivamente (Figura 3– A, C; Figura 4 – A, C; tabelas 1 e 2) refletem negativamente no acesso à educação e na qualidade da mesma, bem como na implementação de políticas sustentáveis nas escolas. As unidades educacionais dos municípios estão entre as piores do estado de Mato Grosso conforme avaliação do MEC 2021, com IDEB 4 para Barão de Melgaço e 4,3 para Santo Antônio do Leverger, ocupando a posição respectivamente 96 e 89 dentre os 141 municípios (IBGE, 2022; INEP, 2021).

A falta de infraestrutura do município mencionada por 51% dos pesquisados (Figura 3 – A) em especial estrada e transporte escolar (em destaque na tabela 1) são debilidades que dificultam o acesso e permanência dos estudantes nas escolas e facilitam o aumento da evasão escolar. Alunos da sala anexa na comunidade Capoeirinha relataram que ficaram dois meses sem acesso à escola devido à quebra do transporte escolar e que esse é um problema recorrente. Estudantes enfatizam ainda que no período da pandemia em que as aulas foram online, foram prejudicados pela falta de acesso à internet. Durante a visita a campo foi observado na comunidade Água Branca, estudantes sendo transportados em veículos pequenos e acima da capacidade do veículo.

Essas debilidades e ameaças ligadas às políticas educacionais e infraestrutura escolar e do município apontadas neste estudo são comuns na educação, em especial em escolas do campo

(Colasante; Pedroza, 2022). Entretanto, essas debilidades e ameaças foram agravadas nos últimos anos com a redução significativa nos investimentos com educação ocorridos por meio da PEC nº 241/2016, que deu origem a emenda Constitucional nº 95/2016. Essa emenda de contenção de investimentos públicos na educação provocou a redução destes em infraestrutura das escolas.

Variáveis positivas (Fortalezas e Oportunidades)

Em relação às fortalezas e oportunidades, os estudantes e professores mostraram uma visão integrada da natureza e a cultura do Pantanal. As fortalezas enquanto elementos da natureza e cultura foram citadas por 68% dos pesquisados (Figura 4 – A, tabela 3), as quais são fortemente valorizadas e transmitidas à geração atual. Esses saberes enquanto características positivas dos territórios devem ser consideradas nas práticas pedagógicas, conforme são evidenciados nas diretrizes operacionais para a educação básica das escolas do campo, que enfatizam ainda a necessidade de o currículo considerar o ambiente em que estão inseridos e experiências enquanto fonte de saber no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2012, 2002).

O valor e encantamento com a natureza e a cultura destacaram-se nos dois municípios. Em Barão de Melgaço, a conectividade com as águas e importância do rio Cuiabá para preservação das baías e cultura dos povos pantaneiros foi evidenciada por 54% dos professores e 42% dos estudantes (Figura 4 – B, D), em Santo Antônio do Leverger, percebe-se a predominância da cultura, passada de geração a geração, enfatizada como fortaleza por 53% dos professores e 39% dos estudantes (Figura 4 – C, E; tabela 3).

Essa conexão entre cultura, natureza e as comunidades tradicionais considerados como fortalezas do pantanal pelos professores e estudantes, têm sido relatados desde 1995 no livro no ‘Ritmo da Águas do Pantanal’ (Da Silva; Silva, 1995) e enfatizadas mais recentemente por diversos estudos, entre estes, expressa na obra Águas encantadas de Chacororé: natureza, cultura, paisagens e mitos do pantanal, que retrata o encantamento do lugar, (Leite, 2003) e a percepção e uso de seus recursos naturais (Da Silva, 2020; Ferreira; Da Silva, 2020; David *et al*, 2023).

Diversas políticas públicas incentivam o fazer pedagógico voltado à conservação da cultura e da sustentabilidade local integrada a global, construída desde a constituição de 1988 e fortalecidas no ECO 92, agenda 21 e agenda 30 e inserida no currículo da educação pelos PCNs em 1997, assegurada no currículo escolar atual pela BNCC e DRC/MT (Brasil, 1997; ONU, 2015; Brasil, 2017; Mato Grosso, 2018; Brasil, 2022).

Os investimentos vindos do governo federal e estadual em 2023 ressaltados em mídias sociais elaborados pela Secretaria de Comunicação Social (Secom) (Mato Grosso, 2023) também foram percebidos e citados como oportunidades por 55% dos entrevistados (figura 5 – A; tabela 4). Entretanto os professores relatam a ineficiência destes investimentos, devido ao longo período sem os mesmos; muitas das escolas precisam de reformas estruturais. No município de Santo

Antônio, desafios como fiação antiga e a baixa conexão de internet de algumas escolas constituem impedimentos para o uso dos recursos tecnológicos como televisores e *Chromebook*. Esses resultados mostraram a importância da inclusão digital mediada por uma política de implementação ajustada à realidade de cada escola e comunidade pantaneira.

A pesquisa científica também foi incluída na categoria de desenvolvimento socioeconômico da componente oportunidade do DAFO. Neste sentido destaca-se uma pesquisa de alta relevância ecológica da política científica nacional Pesquisa Ecológica de Longa Duração - PELD, programa do CNPQ, cujo o sítio de pesquisa inclui o sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana e que possui como instituição executora a Universidade do Estado de Mato Grosso.

A participação social e o bem-estar da comunidade percebida como uma fortaleza nesta pesquisa também configurou-se na prática como uma oportunidade de caráter estadual e nacional. A proposição da lei do transporte zero que proíbe e limita o desenvolvimento da atividade pesqueira pelos pescadores profissionais; proposta aprovada na assembleia legislativa e questionada por alguns deputados e sociedade oponente a esta lei, considerada inconstitucional. A discussão da lei 12.197 por meio de audiências públicas possibilitou o envolvimento e participação social dos municípios em pauta o que gerou uma escalada do processo por meio de uma Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADIM ao Supremo Tribunal Federal e resultou um parecer contrário a lei pela AGU, a qual solicitou ao STF a inconstitucionalidade por violar os direitos fundamentais (humanos e trabalhistas) dos pescadores.

CONCLUSÃO

As percepções sobre o espaço natural e cultural, a partir da visão dos professores e estudantes, torna-se relevante para a implementação de políticas e programas educacionais em prol da sustentabilidade do Pantanal, as quais encontram-se inseridas no currículo da educação como tema contemporâneo a serem desenvolvidos de forma articulada entre o conhecimento científico proposto nas atividades curriculares e os saberes tradicionais das comunidades pantaneiras.

O alto valor expresso pela riqueza natural do Pantanal é uma fortaleza que se contrapõe aos desafios ambientais enfrentados pelas comunidades e destacados nas debilidades e ameaças, as quais ainda não tiveram respostas de políticas públicas identificadas como oportunidades, demonstrando que ainda há poucos investimentos externos voltados à proteção do Pantanal.

O rio Cuiabá surge como elemento essencial no grande desafio para conservação do Pantanal, em especial do sistema das baías Chacororé e Sinhá Mariana, cuja ameaça é representada principalmente pela APM Manso e possibilidades de novas usinas hidrelétricas. Estas percepções internalizadas entre os professores, ainda não estão entre os estudantes, mostrando a urgência da Educação Ambiental continuada para fortalecer as trocas entre os conhecimentos

ecológicos e culturais e suas aplicações. A implementação de políticas educacionais que retratam a realidade socioambiental pode contribuir para a superação das lacunas do conhecimento dos professores que ainda não conhecem as interações de interdependência da estrutura e funcionamento do bioma Pantanal e suas populações e comunidades tradicionais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 443074/2020-8 e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso, (FAPEMAT) processo nº 0152640/2021, pelo financiamento do projeto PELD DARP - Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sócio cultural do Rio Paraguai-Pantanal, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso; a Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso, pela concessão da licença qualificação para a primeira autora; ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso; ao CNPq pela Concessão da bolsa de pesquisa em produtividade científica para segunda autora; ao professor da Unemat, Aumeri Carlos Bambi pela leitura crítica e sugestões no artigo e aos gestores, professores e estudantes das sete escolas que participaram desta pesquisa. Este artigo representa a contribuição número 51 do projeto Darp Pantanal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERNAZ-SILVEIRA, Ruth; DA SILVA, Carolina Joana. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, G. **Comunidades Tradicionais do Pantanal**. Cáceres – MT: UNEMAT-Estrelinha 2020.

ÁVILA, Gabriela Rocha Priante Teles de; FERRAZ, Luciana; DA SILVA, Carolina Joana. **Educação Ambiental, diálogos de saberes em comunidade ribeirinha do rio Cuiabá**, capítulo 15, **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental** 1ª edição. - Cuiabá-MT: 716 p.; e-book, Ed. UFMT, 2018.

BRASIL, **Decreto Nº 5.758, de 13 de abril de 2006**, Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências, Brasília, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente, saúde**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL, Decreto n. 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Política Nacional de **Desenvolvimento Sustentável dos povos e comunidades tradicionais**. 186 da independência e 119 da República. Brasília: 2007.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 21 de janeiro de 2024.

BRASIL, **Constituição (1988). Constituição da República do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL, **Secretaria de Comunicação Social**. Disponível em: SECOM — Secretaria de Comunicação Social (www.gov.br).

BRASIL, **PEC nº 241/2016, Proposta de emenda Constitucional nº 95/2016**.

BRASIL Resolução CNE/CEB 1, DE 3 DE ABRIL DE 2002. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Brasília: 2002.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão - SECADI. **Educação do Campo: marcos normativos/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão** – Brasília: SECADI, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação Caderno Meio Ambiente [livro eletrônico: **Educação ambiental: educação para o consumo / Ministério da Educação; curadoria Maria Luciana da Silva Nóbrega**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

CARVALHO, A. R. Conhecimento ecológico tradicional no fragmento da planície de inundação do Alto Rio Paraná. Parte I: percepção ecológica dos pescadores. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2001.

COLASANTE, Tatiana; PEDROZA, Ester Suzanne. **A percepção dos estudantes sobre o rural e o urbano no ensino fundamental: Estudo de caso em Porto Franco, Pesquisar Revista de estudo e pesquisa em ensino de geografia**. Universidade Federal do Maranhão 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/pesquisar/article/view/90894/52133>. Acesso em 14 de março de 2024.

DA SILVA, Carolina Joana; FIGUEIREDO, Daniela Maimoni; VACCHIANO, Marcelo Caetano. Nota Técnica: **Análise de alterações hidrológicas das baías de Chacororé e Sinhá Mariana (Pantanal Mato-Grossense) e recomendações para recuperação**. Unemat, Cáceres – MT, 2021.

DA SILVA, Carolina Joana. **Povos e comunidades tradicionais e locais no Pantanal, capítulo 1**. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, Germano. **Comunidades tradicionais do Pantanal**. Editora Estrelinha Unemat, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.

DA COSTA, Giselle Cristina; COSTA, Rosiane Alessandra dos Santos; DA SILVA, Solange Aparecida Arrolho. **Implementação de barragens para aproveitamentos hidrelétricos: os desdobramentos da instalação de PCH's no rio Cuiabá**, Research, Society and Development, v. 10, n. 11 Cuiabá –2021

DE DAVID, M.; SILVA, C. J. da. **Transmissão de conhecimento entre gerações na Comunidade Tradicional Mimoso – Reserva da Biosfera do Pantanal**. FLOVET - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora Vegetação e Etnobotânica, 2023. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/flovet/article/view/16416/12965>. Acesso em: 25 jan. 2024.

DE ALMEIDA, Maria Auxiliadora. **Conhecimento ecológico tradicional sobre aves para a gestão do ecoturismo no Parque Nacional Do Pantanal Matogrossense** 2011, Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Orientador: Carolina Joana da Silva.

DEWES, João Osvaldo; NUNES, Luciana Neves. **Amostragem em Bola de Neve e Respondent-Driven Sampling: uma descrição dos métodos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Departamento de Estatística, Porto Alegre, 2013.

FERRAZ, Luciana; DA SILVA, Carolina Joana. **Etnoconhecimento e territorialidade da pesca no médio rio Cuiabá**. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, G. **Comunidades Tradicionais do Pantanal**. Cáceres – MT: UNEMAT-Estrelinha 2020.

FERREIRA, Maria Salete Ferraz Dias; DA SILVA, Carolina Joana. Educação Ambiental, **diálogos de saberes em comunidade ribeirinha do rio Cuiabá**, capítulo 15, **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental** 1ª edição. - Cuiabá-MT: 716 p.; e-book, Ed. UFMT, 2018.

GALDINO, Yara da Silva Nogueira; DA SILVA, Carolina Joana. **A casa e a paisagem pantaneira conhecimentos e práticas tradicionais**. 1. Ed.. Cuiabá: Carlini e Caniato, 2009.

GONÇALVES, Young Shim; NOGUEIRA, Eliane Greice Davanço. **Caminhos da Educação Pantaneira**. Revista Teias 2018.

GUARIM NETO, Germano. ; GUARIM, V. S. ; CARNIELLO, M. A. ; DA SILVA, C. J. ; PASA, M. C. . **Etnobiologia, Etnoecologia, Etnobotânica: as conexões entre o conhecimento humano e os ambientes de Mato Grosso, Brasil**. In: DA SILVA Valdeline Atanzio; Alyson Luiz Santos de Almeida; Ulisse paulino de Albuquerque. (Org.). Etnobiologia e Etnoecologia Pessoas & Natureza na América Latina. 1a.ed.Recife: , 2010, v. 1, p. 143-172.

HENARES DE MELO, Marcia Cristina; DE CARVALHO CRUZ, Gilmar. **Roda de Conversa: Uma Proposta Metodológica para a Construção de um espaço de Diálogo no ensino médio**. Imagens da educação, v. 4, n. 2, 2014.

IGNES, Juliano Ribas; FAÇANHA, Cristine Lima; DA SILVA, Carolina Joana. **Conhecimento da pesca na comunidade tradicional Estirão Comprido, rio Cuiabá**. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, G. **Comunidades Tradicionais do Pantanal**. Cáceres – MT: UNEMAT-Estrelinha 2020.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Cidades (2022). Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510840> . Acesso em: 17 de dezembro de 2023.240.

JUNK, Wolfgang Johannes; DA SILVA, Carolina Joana. **O pulso de inundação: Bases para Manejo do Pantanal**. In: CLAUDINO SALES, V. (org.) **Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica. 2003. p. 179-188.

LEITE, Mário Cezar Silva. **Águas encantadas de Chacororé: natureza, cultura, paisagens e mitos do pantanal**. 1. ed. Cuiabá: Cathedral Unicen Publicações, 2003.

MANFRINATE, Rozana; SATO, Michele; PAZOS, Araceli Serante. **Entrelaçamentos entre justiça climática e educação ambiental: diálogos com mulheres de comunidades tradicionais do Mato Grosso**, disponível

em: [https://www.araceliserrantes.com/Araceli Serantes/Artigos Educacion Ambiental files/14592-Texto%20do%20artigo-78796-2-10-20200601.pdf](https://www.araceliserrantes.com/Araceli%20Serantes/Artigos%20Educacion%20Ambiental%20files/14592-Texto%20do%20artigo-78796-2-10-20200601.pdf) . Acesso 20 de Janeiro 2024.

MARQUES, Ricardo Jander Cardoso; FERREIRA, Márcio Antônio Couto; REIS, Dércio Luiz. **Análise da matriz DAFO no sistema de monitoramento RFID no posto de fiscalização da Suframa**, **Brazilian Journal of Development**, 2022.

MATO GROSSO, **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso concepções para a educação básica**:DRC-MT 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/12IdfeadygzgIyA2FnyYB0tpHZiYSJw9p/view> Acesso em: 21 de julho de 2023.239

MATO GROSSO, **Secretaria de Comunicação Social** . Disponível em: <https://www.secom.mt.gov.br/>

MATO GROSSO, **Lei Nº 12.197, de 20 de julho de 2023**. Acrescenta e altera dispositivos da Lei nº 9.096, de 16 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a **Política da Pesca no Estado de Mato Grosso e dá outras providências**.

MATO GROSSO, **Lei Nº 11.865, de 30 de agosto de 2022 - DO 31.08.22. Proibição de construção de usinas hidrelétricas em toda a extensão do Rio Cuiabá**.

MATO GROSSO, **Termo De Ajustamento De Conduta**. Ministério Público, 16ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente Natural da Capital, 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em Acesso em 15/01/2024.

PERES, I. K., Nery Silva, A. C., & Andriollo Trovarelli, R. (2023). **Educação Ambiental Revolucionária**. Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental, 28(2), 1–19.

PIMENTEL, Alessandra. **O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica, Departamento de Psicologia Social e Institucional da Universidade Estadual de Londrina PR – 2001**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/FGx3yzvz7XrHRvqQBWLzDNv/?format=pdf> Acesso 05/03/2024.

PRINGLE, Catherine M. **Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: a global perspective**. Ecological Applications, v. 11, n. 4, p. 981-998, 2001.

SILGUEIRO, Vinícius de Freitas; VALDIONES, Ana Paula; BERNASCONI, Paula. **ICV-Instituto Centro de Vida (2020) Balanço dos incêndios em Mato Grosso em 2020**. Disponível em: <https://www.icv.org.br/website/wp-content/uploads/2021/01/balancodosincendiosemmatogrossoem2020.pdf> Acesso em: 08 de março de 2024.

VACCHIANO, Marcelo Caetano; DA SILVA NUNES, Josué Ribeiro; DA SILVA, Carolina Joana. **Strengths, Weaknesses, Opportunities And Threats (Swot Matrix) Of Traditional Communities Under The Perspective Of Ecological And Sociocultural Resilience In The Pantanal Biosphere Reserve, Mato Grosso, Brazil**. Aracê, v. 6, n. 4, p. 18652-18670, 2024.

A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas

The structuring of a network of Pantanal schools for educational dialogues on local anthropogenic actions and climate change

La estructuración de una red de escuelas del Pantanal para diálogos educativos sobre las acciones antropogénicas locales y cambio climático

Autores: Selma de Souza Nunes; Aumeri Carlos Bampi; Carolina Joana da Silva

RESUMO

Este estudo objetiva tratar da estruturação de um sistema de rede de escolas para compor um diálogo sobre os efeitos das ações antrópicas e mudanças climáticas no sistema de baías do Pantanal. O processo se deu em quatro etapas: 1. Adesão das escolas e reconhecimento do território; 2. Avaliação do conhecimento prévio dos estudantes; 3. Elaboração participativa dos projetos e 4. Aquisição de materiais e bolsas de pesquisa estudantis e parcerias. As escolas situam-se em municípios com conexões com o rio Cuiabá e baías do Pantanal; A avaliação prévia mostrou que as questões ambientais locais pouco constituem parte dos momentos pedagógicos desses estudantes e nem do sistema de formação estruturado da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. A elaboração dos projetos ocorreu de forma participativa e permitiu conectar as ideias dos professores e estudantes a assuntos comuns para todas as unidades educativas no intuito de facilitar os diálogos socioambientais sobre o Pantanal entre os jovens. A formação de parcerias permitiu acesso ao transporte escolar para as aulas de campo, compra de materiais a serem compartilhados entre as escolas como drones, câmera de vídeo e bolsas de iniciação científica, através do Programa Pesquisa e Inovação na escola - Fapemat. A estruturação da rede de escolas pantaneiras ficou pronta para ser executada a qual foi desenvolvida em prol de uma formação ambiental crítica que promova o fortalecimento do protagonismo dos jovens nos diálogos e intervenções sobre as questões de cuidado e conservação do Pantanal.

Palavras-chave: Educação ambiental. Formação crítica. Pantanal. Conectividade hidrológica.

ABSTRACT

This study aims to structure a school network to foster a dialogue on the effects of anthropogenic actions and climate change on the Pantanal bay system. The process consisted of four stages: 1. School participation and recognition of the territory; 2. Assessment of students' prior knowledge; 3. Participatory project development with the schools; and 4. Acquisition of materials, student research grants, and partnerships. The schools are located in municipalities connected to the Cuiabá River and Pantanal bays. The preliminary assessment revealed that local environmental issues, for the most part, still constitute little of the pedagogical moments of these students or of the structured

training system of the Mato Grosso State Department of Education. The project development was participatory with the schools and allowed for connecting the ideas of teachers and students to topics common to all educational units, aiming to facilitate socio-environmental dialogues about the Pantanal among young people. The partnerships provided access to school transportation for field trips, the purchase of materials to be shared among schools, such as drones, multiparameter devices for measuring water quality, a video camera, and scientific initiation scholarships through the Research and Innovation in Schools Program (FAPEMAT). The structuring of the Pantanal school network was ready for implementation, developed to promote critical environmental education that strengthens the role of young people in dialogues and interventions on issues of care and socio-environmental and sociocultural conservation of the Pantanal.

Keywords: Environmental education. Critical training. Wetland. Hydrological connectivity.

RESUMEN

Este estudio busca estructurar una red escolar para fomentar el diálogo sobre los efectos de las acciones antropogénicas y el cambio climático en el sistema de la bahía del Pantanal. El proceso constó de cuatro etapas: 1. Participación escolar y reconocimiento del territorio; 2. Evaluación de los conocimientos previos del alumnado; 3. Desarrollo participativo del proyecto; y 4. Adquisición de materiales, becas de investigación estudiantil y colaboraciones. Las escuelas están ubicadas en municipios conectados con el río Cuiabá y las bahías del Pantanal. La evaluación preliminar reveló que las cuestiones ambientales locales rara vez se abordan en las actividades educativas de estos estudiantes ni en el sistema de formación estructurado de la Secretaría de Educación del Estado de Mato Grosso. El desarrollo del proyecto fue participativo y permitió conectar las ideas de docentes y alumnos con temas comunes en todas las unidades educativas, facilitando el diálogo socioambiental sobre el Pantanal entre los jóvenes. Las colaboraciones facilitaron el acceso al transporte escolar para excursiones, la compra de materiales para compartir entre las escuelas, como drones y cámaras de video, y becas de iniciación científica a través del Programa de Investigación e Innovación en las Escuelas (FAPEMAT). La red de escuelas del Pantanal estaba lista para su implementación, desarrollada para promover una educación ambiental crítica que fortalezca el papel de los jóvenes en los diálogos e intervenciones sobre cuestiones relacionadas con el cuidado y la conservación del Pantanal.

Palabras clave: Educación medioambiental. Formación crítica. Pantanal. Conectividad hidrológica.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem protagonizado eventos com propostas e ações de discussões sobre mudanças climáticas, especialmente no ano de 2025 com as Conferências: 30ª Conferência das Nações Unidas (COP 30) sediada em Belém, 5ª Conferências Nacional do Meio Ambiente (CNMA) e a 6ª Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA) com etapas regionais e nacional e participação de todos os estados brasileiros. A Educação Ambiental (EA) para educação básica é pauta de diálogos em

todos os eventos e está entre o conjunto de soluções no enfrentamento da crise climática e a segunda proposta mais votada na CNMA. A proposta defende uma educação ambiental que vá além da sala de aula, integrada, contínua e presente em todos os níveis de Ensino (CNMA, 2025).

Esse diálogo sobre a necessidade de implementação de políticas públicas que permite a formação crítica e o fazer pedagógico voltado à conservação da cultura e da sustentabilidade local vem sendo construída no país desde a constituição de 1988 e da conferência mundial do meio ambiente sediada no Brasil em 1992 (ECO 92), inseridas no currículo da educação pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1997, implementada nas Diretrizes curriculares Nacionais e assegurada, ainda que parcialmente, no currículo escolar atual pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 1997; ONU, 2015; Brasil, 2018; Brasil, 2022).

Neste sentido, a EA crítica nas escolas favorece o desenvolvimento de práticas sustentáveis em prol dos biomas e da sociobiodiversidade. No caso do pantanal, importante bioma, dependente do pulso de inundação, e que está sendo alterado quanto à redução no volume de água por fatores locais, regionais e efeitos das mudanças climáticas, as atividades educativas são essenciais. Ações de curto, médio e longo prazos são necessários para a correção e/ou mitigação destas alterações no contexto pantaneiro, em especial, em Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger onde se insere um sistema de baías que favorecem uma rica biodiversidade relacionada com a vivência de diversas comunidades tradicionais, influenciadas pela dinâmica das águas, onde qualquer ação contrária desfavorece essa relação de interação da natureza e o modo de vida desses povos.

Considerando a importância ambiental e socioeconômica do Pantanal para as comunidades em se tratando da segurança alimentar, hídrica e modos tradicionais de vida e economia regional como o turismo e pesca, é necessário a implementação conjunta de recomendações conforme ressalta a nota técnica realizada por Da Silva et al., (2021) e outros estudos relacionados com o modo de vida da sociodiversidade pantaneira (Nunes; da Silva, 2025; Vacchiano et al., 2024; Da Silva; Guarim Neto, 2020).

Neste sentido o PELD (Programa Ecológico de Longa Duração do Pantanal), por meio do seu projeto de pesquisa 'Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sociocultural dos rios Paraguai e Cuiabá, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal', tem como sítio de pesquisa-ação esse conjunto de baías, onde vem desenvolvendo diversos estudos com recomendações que incluem a necessidade de monitoramento quali-quantitativo da

água da bacia, de adoção do hidrograma ecológico, de suspensão da construção de novas hidrelétricas, de criação de unidades de conservação e de implantação de uma agenda permanente e integradora, com vistas à sustentabilidade desse sistema complexo formado pelas baías (Da Silva et al., 2021).

Os autores observaram que o atual cenário de mudanças repercute na diminuição da superfície de água no Pantanal (Lázaro et al., 2022; Da Silva et al., 2022) e na ocorrência de seca extrema da baía Chacororé. Outro elemento é que, nas demandas por uma ação do governo, não havia uma interlocução local definida, com a presença das comunidades tradicionais e locais. Desta forma, foi pensado na construção de uma agenda colaborativa de sustentabilidade no âmbito do Sítio PELD, do CNPq/UNEMAT/MPMT.

Nas medidas a serem tomadas em prol dessas baías, Da Silva et al. (2021) ressaltaram a importância de dialogar constantemente com as comunidades locais e promover ações de educação científica, ambiental e de sensibilização com todas as pessoas que ali vivem e as frequentam, em especial as baías Chacororé e Sinhá Mariana. Nesse processo, a EA crítica se faz necessária tanto em relação à questão escolar, quanto à educação ambiental popular.

Para promover ações de EA crítica no ensino formal é importante partir da realidade socioambiental e contexto da escola. Desta forma, Nunes; Da Silva (2025), realizaram estudos da percepção socioambiental e cultural dos professores e estudantes de sete escolas inseridas nesse sistema de baías. Nos resultados, o rio Cuiabá surgiu como elemento essencial no grande desafio para conservação do Pantanal, cuja ameaça é representada principalmente pela APM Manso, possibilidade de novas usinas hidrelétricas e poluição urbana provocadas por cidades a montante. A pesquisa realizada por Nunes e Da Silva (2025), mostrou ainda que os conhecimentos internalizados entre os professores ainda não estavam entre os estudantes, apresentando a urgência da Educação Ambiental continuada que fortalece as trocas entre os saberes ecológicos e culturais e suas aplicações (Nunes; Da Silva, 2025).

Neste sentido, esta pesquisa-ação objetivou estruturar uma rede de escolas pertencente ao sistema de baías Chacororé, Sinhá Mariana, Recreio, Porto de Fora e Rio Cuiabá, elaborando de forma participativa projetos de educação para sustentabilidade que se conectem entre si e com a realidade socioambiental, cultural e educativa em que as escolas estão inseridas. Os projetos interdisciplinares de iniciação científica foram referentes aos efeitos das ações antrópicas e mudanças climáticas nas conectividades hidrológicas desse sistema de baías, foram elaborados considerando

estudos diagnósticos com aplicação de questionários, rodas de conversas com os estudantes e diálogos com os professores.

A finalidade da rede de escolas é o estabelecimento de uma forma de compartilhamento de saberes entre estudantes, em prol de uma formação crítica, de uma visão integrada do sistema ecológico das baías para fortalecer o protagonismo jovem nos diálogos e ações referentes aos processos que causam impactos socioambientais, culturais e efeitos das mudanças climáticas no sistema de baías do Pantanal.

2. ÁREA DE ESTUDO

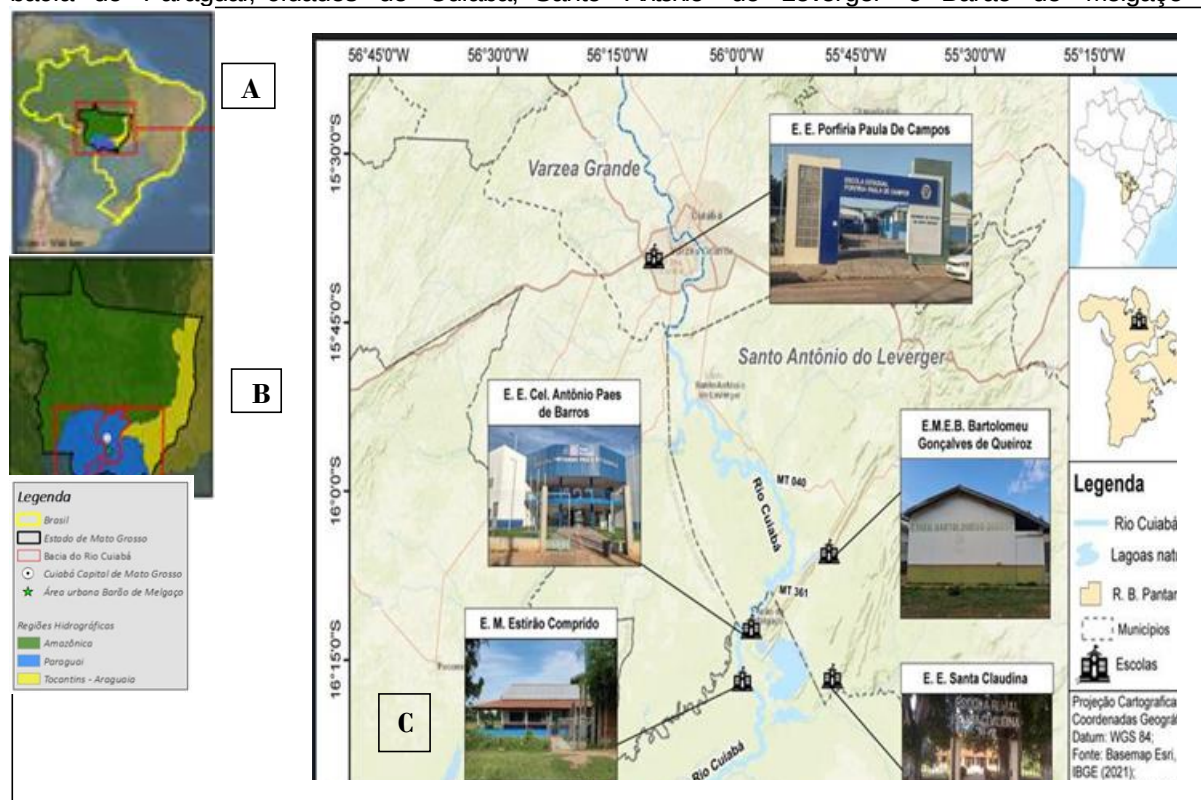
O foco do estudo é uma área territorial pertencente ao Pantanal mato-grossense, em específico a região hidrográfica do Paraguai, tendo como um dos principais afluentes o rio Cuiabá e as baías que estão localizadas nos municípios de Barão de Melgaço e Santo Antônio de Leverger, na margem esquerda do rio Cuiabá (Figura 1), (Da Silva et al., 2021). As baías formam um complexo sistema hídrico que inclui ainda as baías vizinhas, como Buritizal, Recreio, no mesmo sistema, e as de Porto de Fora e Acurizal, em outro sistema. Ambas são lagoas-parentais ao rio Cuiabá, reguladas pelo pulso de inundação, por meio de várias conexões laterais de aporte de água, nutrientes e biodiversidade (Da Silva et al., 2021).

O Município de Barão de Melgaço, situado a 128 quilômetros de Cuiabá, faz fronteira com Santo Antônio do Leverger, com extensão territorial de 11.611 km². Em 2022, a população era de 7.253 habitantes e a densidade demográfica era de 0,64 habitantes por quilômetro quadrado e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH) 0,600. Sua economia é o turismo, pesca, fruticultura, agricultura e pecuária (IBGE, 2023). Em 2022, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,35%. (IBGE, 2023).

O município de Santo Antônio do Leverger, situado a 30 quilômetros da capital do Estado de Mato Grosso, faz fronteira com Cuiabá e se estende por 11.753,6 km². Em 2022, a população era de 15.246 habitantes e a densidade demográfica era de 1,61 habitantes por quilômetro quadrado e IDH 0,656. Sua economia é representada basicamente pela agropecuária e atividades ligadas ao ecoturismo. Em relação à educação, em 2022, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 99,07% (IBGE, 2023).

O município de Várzea Grande, faz fronteira com Cuiabá e o município de Santo Antônio de Leverger e são interligados pelo rio Cuiabá. Em 2022, a população era de 300.078 habitantes e a densidade demográfica era de 414,31 habitantes por quilômetro quadrado e IDH 0,734. Economia é marcada pela diversidade, com destaque para os setores de comércio, indústria e serviços, além da agropecuária. Em 2022, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 99,34% (IBGE, 2023).

Figura 1: Regiões Hidrográficas de Mato Grosso, localização da bacia do rio Cuiabá na Região Hidrográfica do Paraguai (A e B). Localização das escolas nas Regiões Hidrográficas: rio Cuiabá na bacia do Paraguai, cidades de Cuiabá, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço (C).



Da Silva et al. (2021) adaptado pelos autores

3 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética no CEP Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT em 14 de agosto de 2023 e realizada em 2024.

O projeto de pesquisa-ação que envolve a estruturação da rede se deu em quatro etapas.

1. Escolha e adesão das escolas: As escolas foram escolhidas pela posição territorial em relação ao sistema de baías do Pantanal de Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger e com base nos estudos da percepção socioambiental realizados por Nunes; Da Silva, (2025). Duas escolas de Barão de Melgaço, duas escolas de Santo Antônio do Leverger e uma escola de Várzea Grande, a última escolhida devido a poluição

urbana deste município no rio Cuiabá citadas pelos estudantes de Barão de Melgaço nos estudos realizados por Nunes; Da Silva, (2025).

2. Avaliação do conhecimento prévio dos estudantes: A avaliação prévia dos estudantes, um processo para entender o conhecimento que os alunos já possuem antes de iniciar um novo ciclo de aprendizado, o que permite a elaboração de metodologias de ensino adequadas para se obter uma aprendizagem significativa (Gameleira; Bezerra, 2019). A pesquisa envolveu 100 estudantes do ensino médio, distribuídos nas 4 escolas estudadas do Pantanal. Foram aplicados questionários referentes ao conhecimento socioambiental local e a abordagem nas práticas pedagógicas nas escolas. As perguntas foram: 1- Você já participou de algum projeto sobre o Pantanal? 2- Quais termos de sociedade sustentável você conhece? 3- Já participou de algum programa de Educação Ambiental? 4- Conhece alguma ação positiva para o meio ambiente? 5- Qual a importância ecológica das baías do Pantanal? 6- De onde vem a água que formam as baías do Pantanal? 7- Quais baías do Pantanal você conhece? 8- Você percebe os impactos ambientais negativos no lugar onde você vive?

3. Elaboração participativa dos projetos das escolas: Foram realizados diálogos com os professores e rodas de conversas com estudantes do ensino médio sobre os problemas ambientais local e como eram ou podiam ser abordadas a temática na escola. Também foram considerados os problemas ambientais citados por Nunes; Da Silva, (2025) e nota técnica por Da Silva et al. (2021).

4. Aquisição de materiais e bolsas de pesquisa e parcerias: Os projetos elaborados na etapa anterior foram encaminhados e aprovados pela Fapemat através do Programa Pesquisa e Inovação na escola, também foram realizadas parcerias com as prefeituras de Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger em relação o uso do transporte escolar e foram formados grupos em redes sociais com estudantes de todas as escolas para compartilhamento dos conhecimentos durante o desenvolvimento dos projetos.

4 RESULTADOS

Nesta seção são apresentadas análises descritivas da formação do sistema de rede de escola, considerando as quatro etapas: 1. Descrição das escolas; 2. avaliação do conhecimento prévio dos estudantes; 3. elaboração participativa dos projetos das escolas e 4. aquisição de materiais e bolsas de pesquisa e formação de parcerias.

3.1 Descrição das escolas

A escola Coronel Antônio Paes de Barros está localizada na área urbana em Barão de Melgaço, próxima do rio Cuiabá, baía do Recreio e corixo Chacororé. A escola atende em média 400 estudantes do ensino fundamental anos finais regular e ensino médio integral com eletivas e itinerários formativos, cerca de 79% da área urbana e 21% rurais, em torno de 20 comunidades tradicionais, sendo pelo menos 11 ribeirinhas. Os estudantes das comunidades distantes acessam a escola por ônibus e barcos escolares.

A escola Estirão Comprido tem o mesmo nome de sua comunidade, é ribeirinha localizada na margem do rio Cuiabá, atende estudantes de 9 comunidades que acessam a escola com o barco escolar. Nas proximidades da escola estão as conexões do rio Cuiabá com a baía Chacororé e Sinhá Mariana, sendo as principais o corixo Mané Isac (Chacororé) e Taiamã (Sinhá Mariana). A escola tem em média 120 estudantes de ensino fundamental e médio regular, cerca de 60 alunos do ensino fundamental anos finais e ensino médio são da sala anexa da escola Coronel Antônio Paes de Barros.

A escola Santa Claudina, em Santo Antônio do Leverger está localizada no distrito de Mimoso, na ponta do coração da baía Chacororé, esse lado da baía possui diversos afluentes entre estes um canal artificial (dreno) que possa nas proximidades da escola e cerca de cinco quilômetros da escola está o rio Mutum, principal afluente da baía Sinhá Mariana. A escola possui quatro salas anexas e atende cerca de 400 estudantes de 17 comunidades tradicionais, atende ensino fundamental regular e ensino médio integral com eletivas e itinerários formativos.

A escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz é do/no Campo, localizada na comunidade de Porto de Fora em Santo Antônio do Leverger, fica próxima a baía de Porto de Fora e faz conexão com o rio Cuiabá pelo Sangradouro. A escola tem em média 120 estudantes de ensino fundamental e médio regular, cerca de 60 alunos do ensino fundamental anos finais e ensino médio são da sala anexa da escola Santa Claudina. A escola atende estudantes de cerca de 5 comunidades tradicionais, algumas localizadas na margem do sangradouro, o ônibus escolar é o principal meio de acesso à escola.

A escola Porfíria de Paula em Várzea Grande, é a única localizada na região de Cerrado, cerca de 140 quilômetros das baías do Pantanal, na área de drenagem do córrego Traíra, afluente do rio Cuiabá que se apresenta altamente poluído. A escola tem cerca de 1000 estudantes, atende ensino fundamental e médio regular. A escolha desta escola foi pelos resultados da pesquisa realizada por Nunes e Da Silva, (2025) em que estudantes de Barão de Melgaço relatam a poluição urbana especialmente de Cuiabá e Várzea Grande como principal ameaça ao Pantanal.

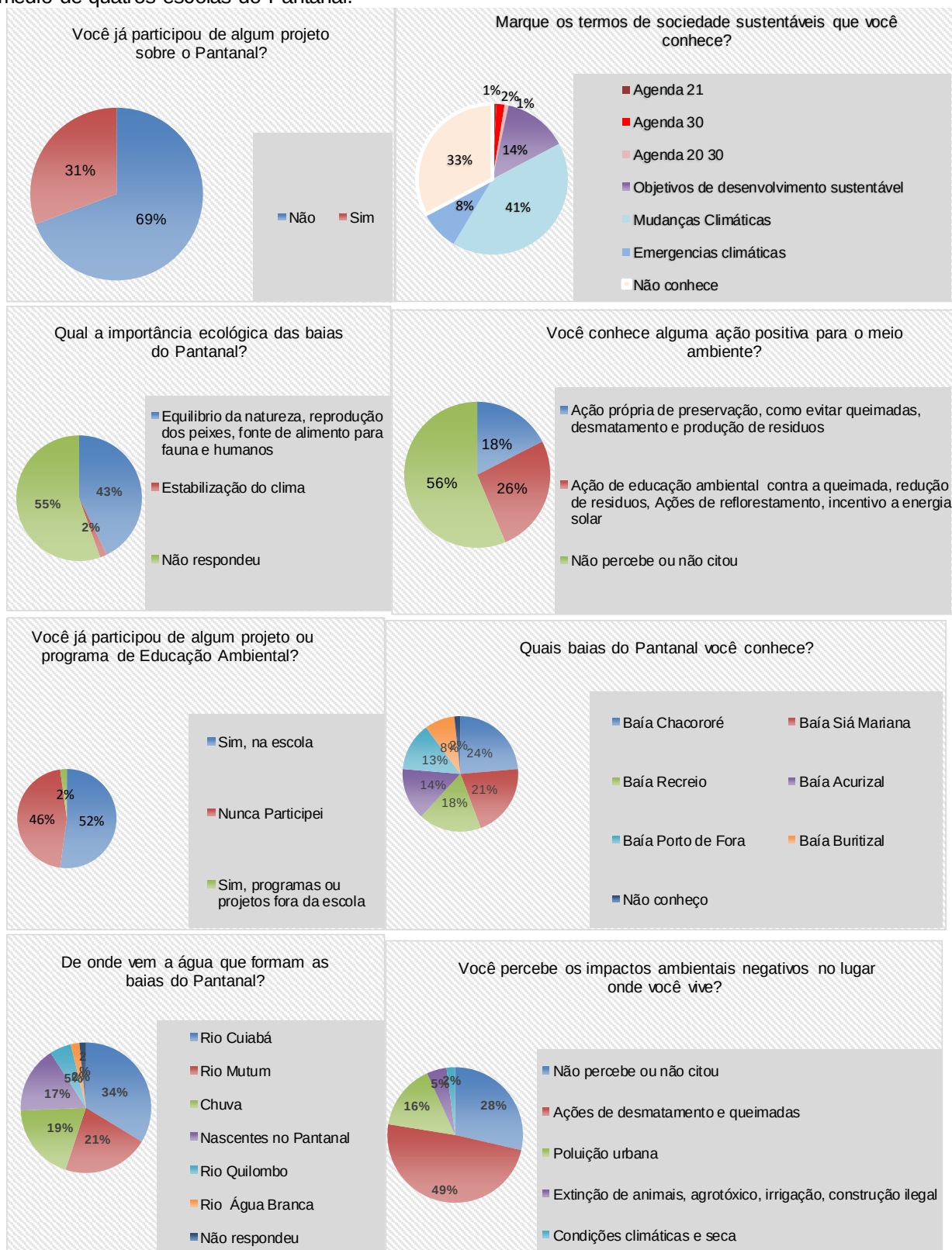
3.2 Avaliação do conhecimento prévio

A análise das entrevistas semiestruturadas mostrou que 69% dos estudantes nunca participaram de projetos sobre o Pantanal. Quando se trata de EA de forma geral cai para 46%, em relação os termos de sociedade sustentáveis usados, agenda 21 e agenda 30 são desconhecidos para os alunos, citados por 1% e 2% dos pesquisados, 33% desconhecem todos os termos, 8% conhecem o termo emergência climática e 41% mudanças climáticas (figura 2).

Em relação à percepção ambiental local dos jovens, 55% não souberam citar pelo menos uma importância ecológica das baías, 43% relacionaram ao equilíbrio da natureza, reprodução dos peixes, fonte de alimentos para a fauna e humanos e 2% relacionaram a estabilização do clima, 98% dos estudantes disseram conhecer pelo menos uma das baías do Pantanal, sendo que as mais conhecidas são respectivamente: Chacororé 24%, Siá Mariana 21%, Recreio 18%, Acurizal 14%, Porto de Fora 13% e Buritizal 8%. Ao se tratar dos afluentes que formam as baías do Pantanal o rio Cuiabá foi o mais citado entre os jovens com 34%, na sequência rio Mutum 21%, água da chuva 19% e nascentes no Pantanal 17%, (relatam como nascentes, alguns brotamentos de água, principalmente próximos aos morros), respectivamente rio Quilombo 5% e rio Água Branca 2% são corpos de água menos citados e estão localizados nas proximidades do Distrito de Mimoso (figura 2) e nascem no distrito das Palmeiras.

Em relação as ações antrópicas negativas, os desmatamentos e queimadas foram os mais citados com 49% seguido pela poluição urbana 16%, outras ações como extinção de animais, agrotóxicos e construção ilegal somam 5%, 28% não percebeu ou não citaram nenhuma ação. Em se tratando dos pontos positivos 56% relacionaram a ação individual de preservação e 26% a ações coletivas de Educação Ambiental, 18% não citaram (figura 2).

Figura 2 – Porcentagem de respostas as questões ambientais aplicadas aos estudantes do ensino médio de quatro escolas do Pantanal.



Elaborado pelos autores, 2025

3. Elaboração participativa dos projetos das escolas: Rodas de conversas

Durante as rodas de conversas, os estudantes relataram a ausência de estudos do ambiente local na sala de aula. Os professores relataram a ausência de formação que considere essa temática enfatizando que seguem os orientativos da secretaria de educação e esses não contemplam estudos do ambiente em que estão inseridos. Foi possível perceber que diversos professores conhecem muito a natureza local, mas não abordam em sala de aula, pois seguem o sistema de apostilamento e estão sempre fazendo formação online ofertada pelo estado, dando pouca atenção à proposta alegando estar atarefados com as atividades.

Mesmo incomum, professores relataram como o ambiente local já havia sido abordado na escola e mostraram imagens de atividades já realizadas. A escola Coronel Antônio Paes de Barros já havia entrevistado pessoas antigas que conhecem a história de Barão de Melgaço. Também visitaram a baía Recreio, que fica nas proximidades da escola. A sala anexa da escola Santa Claudina, na comunidade de Porto de Fora, investigou a causa da seca da baía de Porto de Fora, em 2023.

Todos os projetos tiveram partes da abordagem metodológicas comuns como os estudos da conectividade hidrológica entre rio e baía em que cada escola está inserida conectando as ideias obtidas nas rodas de conversas e aulas de campo com abordagem metodológicas comuns a todas as escolas, como investigação da qualidade da água, imagens de drone no período da seca e da cheia e entrevistas a usuários como pescadores, donos de pousadas e agricultores familiar (tabela 1).

Tabela 1 – Projetos elaborados de forma participativa com as escolas

Escolas	Projetos construídos coletivamente	Área de estudos
Coronel Antônio Paes de Barros	Desafios ambientais das conectividades hidrológicas e diversidade Cultural Melgacense	Córrego urbano, corixo Chacororé, baía do recreio e rio Cuiabá
Estirão Comprido	Estudos das conexões hidrológicas e cultural do rio Cuiabá e baías Chacororé e Sinhá Mariana	Rio Cuiabá, corixo Mané Isac (Chacororé) e Taiamã (Sinhá Mariana), comunidade do Estirão Comprido e pousada Pantanal Norte
Santa Claudina	Estudos dos efeitos das ações antrópicas e mudanças climáticas nas conectividades hidrológica, histórica e cultural das baías Chacororé e Sinhá Mariana, na comunidade de Mimoso.	Rio Água Branca, Córrego (dreno), rio Mutum, baía Chacororé em Mimoso, rio Cuiabá, Pousadas Foad e Mutum.

Porto de Fora	Estudos interdisciplinares das conectividades hidrológica, histórico e cultural da baía de Porto de Fora integrada ao sistema de baías e rio Cuiabá, no Pantanal.	Sangradouro, baía de Porto de Fora, rio Cuiabá, comunidade Pantanalzinho e fazenda Mimoso.
Porfíria de Paula	Diagnóstico socioambiental participativo da microbacia em que a escola está inserida e da sua conectividade hidrológica com o rio Cuiabá e sistema de baías do Pantanal.	Córrego Traíra a montante, dentro e a jusante do Parque Berneck,

Elaborado pelos autores, 2025

3. Aquisição de materiais, bolsas de pesquisa e parcerias:

Dos cinco projetos elaborados, quatro foram encaminhados e aprovados pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) -, por meio do Programa Pesquisa e Inovação na Escola. Os projetos aprovados permitiram a aquisição dos materiais de pesquisa e a concessão de bolsas de iniciação científica. Cada projeto aprovado permitiu R\$11.000,00 em bolsas e R\$8.000,00 em compras de material. Ao todo foram 16 bolsistas de iniciação científica, 12 estudantes e 4 professores e R\$32.000,00 em compra de materiais diversos para as quatro escolas. Cada projeto obteve um material diferente, por exemplo, a escola Santa Claudina um Drone, câmera de vídeo, a escola Porfíria de Paula aparelhos que medem a qualidade da água. Desta forma os materiais foram compartilhados entre as escolas e todos tiveram acesso a todos os materiais. Foram ainda feitos grupos de redes sociais permitindo a troca de informação durante o desenvolvimento dos projetos.

5 DISCUSSÃO

Embora a Educação Ambiental EA crítica seja pauta nas discussões das medidas a serem tomadas no enfrentamento da crise climática, a avaliação do conhecimento prévio e rodas de conversas com esses estudantes demonstra a ausência dessa prática nas escolas, indo na contramão dos movimentos socioambientais e das lutas ocorridas mundialmente desde a década de 1970, e em especial do Brasil com a Rio 92, até a atualidade com a COP 30. A pesquisa permitiu observar ainda a ausência de implementação permanente de diversas políticas públicas brasileiras que favorecem estudos do ambiente local como formas de EA crítica no currículo da educação, em decorrência da implantação da Política Nacional de EA em 1999.

O Pantanal favorece generosamente o estudo de conceitos científicos nas mais diversas disciplinas que compõem a matriz curricular da educação básica e superior (Morigi; Mello, 2019). Muitos dos conteúdos abordados nas práticas pedagógicas podem ser trabalhados no sentido real, usando a natureza local alinhado aos conteúdos

que envolvem os biomas, ciclo hidrológico, poluição, desmatamento, queimadas, regiões hidrográficas, biodiversidade de plantas e animais entre tantos, podendo ser usados em práticas metodológica de pesquisa ação conectando e desenvolvendo a práxis no processo de ensino/aprendizagem (Willms; Nogueira, 2022).

Embora o Pantanal seja considerado um excelente laboratório de aprendizagem devido à sua rica biodiversidade e complexidade ambiental e riqueza sociocultural, esses elementos presentes no bioma ainda são pouco explorados pelas escolas pantaneiras envolvidas na pesquisa.

Nas respostas da aplicação dos questionários, 69% dos estudantes nunca participaram de qualquer projeto sobre o Pantanal e 55% não sabiam qualquer função das baías e suas conexões hidrológicas. Entretanto 43% percebe a importância ecológica das baías, relacionando-as com o equilíbrio ambiental e reprodução dos peixes (figura 2) e aves. Durante as rodas de conversas, alguns estudantes relataram a vivência com o rio e as baías e demonstraram que aprenderam com a família, evidenciando a existência e importância do saber ambiental local.

Observa-se ainda, nesta pesquisa, que embora quase todos conhecem pelo menos uma baía, sendo a mais citada a Chacororé (34%) seguida pela Sinhá Mariana (21%), na roda de conversa ficou evidente que conhecem apenas o lado da baía em no qual estão inseridos, pois não tiveram acesso a outros espaços pantaneiros, evidenciando uma limitação de entendimento territorial. A baía mais citada abrange duas escolas, inseridas em lados opostos.

Segundo os relatos dos professores destas escolas, não há formação continuada ou incentivo que traga a realidade socioambiental e cultural local nas práticas de ensino e aprendizagem. Esses profissionais estão envolvidos em materiais programados distantes de suas realidades em ensino estruturado, com a única preocupação de elevar o índice da educação, sem que se desenvolva a formação crítica que permita formar cidadãos capazes de atuar em defesa da conservação e preservação do Pantanal, lócus de vida dos próprios estudantes. Vale ressaltar que embora o Estado de Mato Grosso vem melhorando as notas nas avaliações do ensino médio, INEP (2023), a EA crítica enfatizada no currículo da educação há mais de três décadas, não acompanhou essa evolução.

Nos estudos da Percepção socioambiental e cultural com estudantes e professores do Pantanal descritos por Nunes; Da Silva, (2025), as belezas naturais e a cultura local surgiram como fortalezas e os problemas ambientais que afetam a dinâmica das águas como principais ameaças ao abastecimento das baías que comprometem a segurança hídrica e alimentar das comunidades tradicionais. A

pesquisa científica buscou entender e contribuir com medidas a serem tomadas a curto, médio e longo prazo. Sendo assim, a participação dos jovens nesses estudos é também uma forma de fortalecer as comunidades para o enfrentamento de problemas provocados por ações antrópicas local ou em áreas de drenagem da bacia e dos efeitos das mudanças climáticas (Da Silva et al., 2021).

Neste sentido, orientar as escolas a elaborar e desenvolver projetos de educação para sustentabilidade, partindo da realidade em que se inserem é uma forma de oferecer uma formação crítica e de empoderamento para o enfrentamento dos efeitos das diversas ações antrópicas e mudanças climáticas atuais, principalmente frente a um modelo de ensino que favorece o neoliberalismo e o capitalismo destruidor.

A elaboração dos projetos de forma participativa permitiu integrar as ideias dos professores e estudantes das escolas nos diálogos sobre as causas das secas das baías com assuntos relevantes que são mundialmente discutidos, como os efeitos das mudanças climáticas, de forma a facilitar futuros diálogos entre os jovens. Desta forma, os projetos de iniciação científica foram pensados de modo a investigar essas ameaças as conectividades hidrológicas nas proximidades em que cada escola se insere. Sendo assim, a escola Coronel investiga o corixo Chacororé e sua conexão com o rio Cuiabá e as baías Recreio e Chacororé; a escola Santa Claudina, os afluentes das baías Chacororé e Sinhá Mariana nas proximidades de Mimoso; a escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz, o sangradouro que faz conexão entre o rio Cuiabá e baía de Porto de Fora; a escola do Estirão Comprido os corixos entre o rio Cuiabá e baía Chacororé e Sinhá Mariana; e a escola Porfíria de Paula em Várzea Grande, estudo de um córrego referente a poluição de urbana do município ao rio Cuiabá que deságua no Pantanal.

As pesquisas realizadas são compartilhadas entre as escolas pelos estudantes pesquisadores, e desta forma promovem o conhecimento integrado do sistema de baías que compõem parcela do Pantanal mato-grossense. O intercâmbio de experiências que aprimorem a prática da educação ambiental, proposta na Política Estadual de EA de MT, Lei Nº 10903/2019 regulamentada pelo decreto Nº 938 DE 01/07/2024, traz a obrigatoriedade da EA fazer parte do pedagógico em todos os níveis e modalidades de ensino e traz ao Estado a função de criar um Programa que as implementam através das secretarias de educação e meio ambiente (SEDUC e SEMA). Essa mesma política enfatiza a importância de projetos EA crítica serem desenvolvidos em parcerias entre instituições e organizações sociais, como forma de fomentar e promover avanços da EA.

Neste estudo, a parceria ocorreu desde a origem do projeto, oriundo de uma tese de doutorado junto ao Programa de Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso, prefeituras que possibilitaram o acesso ao transporte escolar para as aulas de campo e a Fapemat através do Programa Pesquisa e Inovação na Escola, com aprovação de quatro projetos possibilitaram a compra de materiais a serem compartilhados entre as escolas como drone, aparelho multi parâmetros que medem a qualidade da água, câmera de vídeos, além de 16 bolsas de iniciação científica a estudantes e professores destas escolas.

A elaboração de forma participativa desses projetos permitiu uma análise reflexiva por apresentar elementos que permitem discutir a ação humana sobre o bioma do Pantanal, além de ser aliado nas observações das fortalezas e desafios a serem superados para implementação de programas e projetos de EA.

6 CONSIDERAÇÕES

O Pantanal é uma área úmida de relevância mundial, com diversas comunidades e culturas que vivem dos bens comuns naturais dispostos e sentem os efeitos negativos das ações humanas direcionadas apenas a uma forma de produção econômica. O bioma é um lugar onde a ciência se faz presente atraindo pesquisadores do mundo todo, e por esta razão, é importante que os representantes das comunidades do Pantanal também façam parte de uma forma ativa da produção do conhecimento sistematizado. A ausência de professores com mestrado ou envolvidos com a pesquisa dificulta formar jovens que se interessam pela pesquisa do mundo socioambiental pantaneiro. Desta forma, muito embora seja um lugar onde cientistas atuam intensivamente, os moradores locais apenas contribuem de forma passiva com a pesquisa, ou mesmo às vezes são explorados em seus saberes, sendo imprescindível a iniciação científica nas escolas como uma forma de respeito ao povo pantaneiro e à inclusão.

A iniciação científica aos jovens pantaneiros pode ser uma oportunidade da pesquisa e do mundo acadêmico fazer parte do projeto de vida dos estudantes, assim como pode resultar em ações de cuidado, conservação e preservação.

Neste sentido, a universidade e grupos de pesquisas têm um papel social nessa inclusão, através do desenvolvimento de pesquisas de forma participativa, engajada e conjunta, comprometidas com os interesses socioambientais locais. Seguindo este princípio, este estudo permitiu essa inclusão e também o desenvolvimento e exercício de novos recursos didático-pedagógicos como a pesquisa de campo, as aulas-campo,

as rodas de conversa e os diálogos de saberes, até o momento pouco utilizados pela comunidade educativa/aprendente de docentes, discentes e população pantaneira.

É importante que o Estado de Mato Grosso crie um Programa ou projetos que insiram a implementação das políticas de EA de modo participativo e colaborativo com as comunidades dos diversos biomas.

A estruturação de um sistema de rede de diálogos entre estudantes de cinco escolas conectadas ao sistema de baías do Pantanal pode ser uma exemplo na referência de implementação de políticas educacionais que retratam estudos e compreensão da realidade socioambiental e que podem contribuir para a superação das lacunas dos conhecimentos docentes/discentes que ainda não conhecem as interações de interdependência da estrutura e funcionamento do bioma Pantanal e suas populações (humanas e não humanas) e as comunidades tradicionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso, (FAPEMAT), pelo financiamento do projeto PELD DARP - Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sócio cultural do Rio Paraguai-Pantanal, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso; a Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso, pela concessão da licença qualificação para a primeira autora; ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso e aos gestores, professores e estudantes das cinco escolas que participaram desta pesquisa. Este artigo representa a contribuição número 56 do projeto Peld Darp Pantanal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 20/08/2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm . Acesso em: 15/10/2025.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Meio ambiente, saúde. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/livro091.pdf> . Acesso em: 15/10/2025.

BRASIL. Resolução CNE/CEB 1, DE 3 DE ABRIL DE 2002. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.** Brasília: 2002. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/secretaria-de-regulacao-e-supervisao-da-educacao-superiores/30000-uncategorised/90931-educacao-do-campo> . Acesso em: 09/09/2025.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Caderno Meio Ambiente, livro eletrônico: Educação ambiental: educação para o consumo; curadoria Maria Luciana da Silva Nóbrega. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_meio_a_mambiente_consolidado_v_final_27092022.pdf . Acesso em: 06/08/2025.

CNMA, **5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente.** Brasília, 6 a 9 de maio de 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/5a-conferencia-nacional-do-meio-ambiente>. Acesso em: 15/10/2025.

DA SILVA, Carolina Joana. **Povos e comunidades tradicionais e locais no Pantanal**, capítulo 1. In: DA SILVA, Carolina Joana; GUARIM NETO, Germano. Comunidades tradicionais do Pantanal. Editora Estrelinha Unemat, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.

DA SILVA, Carolina Joana; FIGUEIREDO, Daniela Maimoni; VACCHIANO, Marcelo Caetano; DAHER, Felipe Rodrigues Gil; NUNES, Josué Ribeiro da Silva; MACIEL, Joelson De Campos; CASTILHO, Augusto César da Costa; LUCAS, Jammes Stainer Dos Santos; SIQUEIRA, Laura Araújo da Costa; GONÇALVES, Vanessa Damasceno. **Nota Técnica: Análise de alterações hidrológicas das baías de Chacororé e Sinhá Mariana** (Pantanal Mato-Grossense) e recomendações para recuperação. Unemat, Cáceres – MT, 2021. Disponível em: <https://oeco.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Nota-Tecnica1-3.pdf> Acesso em: 08/09/2025.

DA SILVA, Carolina Joana; MORAIS, Michele de; BUTTAKA, Cristina Marcia de Menezes; OLIVEIRA, Simoni Maria Loverde; LÁZARO, Wilkinson Lopes; SANTOS, Carolina dos; VITORINO, Breno Dias; OLIVEIRA JUNIOR, Ernandes Sobreira; NUNES, Josué Ribeiro da Silva. **From the flood pulse concept to climate change, an analysis of the rese Arch on limnology in the brazilian pantanal wetland.** Oecologia Australis 26(2):152–168, 2022 <https://doi.org/10.4257/oeco.2022.2602.06>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362270843_from_the_flood_pulse_concept_to_climate_change_an_analysis_of_the_research_on_limnology_in_the_brazilian_pantanal_wetland . Acesso em 15/10/2025.

GAMELEIRA, Susie Taís; BIZERRA Ayla Márcia Cordeiro. identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação Cultura e Sociedade.** Rev. Educ., Cult. Soc., Sinop/MT/Brasil, v. 9, n. 2, p. 130-147, jul./dez. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/PC/Downloads/dpd,+Art+09+paginado+PDF%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/dpd,+Art+09+paginado+PDF%20(3).pdf). Acesso em: 09/09/2025.

IBGE. **Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/?%20codmun=510840> Acesso em: 17 de agosto de

LÁZARO, Wilkinson Lopes; OLIVEIRA-JÚNIOR, Ernandes Sobreira; DA SILVA, Carolina Joana; CASTRILLON, Solange Kimie Ikeda; MUNIZ, Claumir César. Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: an overview of the Northern Pantanal water regime. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2020, vol. 32, e104.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso concepções para a educação básica**: DRC-MT 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/12ldfeadygzglyA2FnyYB0tpHZiY SJw9p/view> Acesso em: 21 de julho de 2025.

MATO GROSSO. **Lei Nº 10903 DE 07/06/2019**. Política Estadual de Educação Ambiental e revoga a Lei nº 7.888, de 09 de janeiro de 2003. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=378403> Acesso em: 18/08/2025.

MATO GROSSO. **Decreto Nº 938 DE 01/07/2024**, que regulamenta esta Lei 10903 DE 07/06/2019. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=461256> . Acesso em: 15/10/2025.

MORIGI, Eliane; MELLO, Irene Cristina de. O Bioma Pantanal como espaço de ensino e aprendizagem de Química no ensino fundamental. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1649> . Acesso em: 22 ago. 2025.

NUNES, Selma de Souza; DA SILVA, Carolina Joana. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental**, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 1–29, 2025. DOI: 10.63595/ambeduc.v29i2.16863. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/16863>. Acesso em: 15 set. 2025.

OLIVEIRA, Antônio. M. S. **Educação Ambiental Transformadora: Método VERAH**. São Paulo: Editora Cone, 2016. 112 p.

ONU. Organização Das Nações Unidas. **Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> . Acesso em: 05/09/2025.

WILLMS, Elni Elisa; NOGUEIRA, Izabele Joana Silva. J. (2022). Educação Ambiental e incêndios no Pantanal em 2020: “Foi um choque de pôr juízo em doido”. **Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental**, 27(2), 1–19. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/14850/9955> . Acesso em em: 20/08/2025.

VACCHIANO, Marcelo Caetano; DA SILVA NUNES, Josué Ribeiro; DA SILVA, Carolina Joana. Strengths, Weaknesses, Opportunities And Threats (Swot Matrix) Of Traditional Communities Under The Perspective Of Ecological And Sociocultural Resilience In The Pantanal Biosphere Reserve, Mato Grosso, Brazil. **Aracê**, v. 6, n. 4, p. 18652-18670, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2576/3051>. Acesso em: 15/10/2025.

Conectividade hidrológica rio Cuiabá e baías do Pantanal na tessitura de rede de Educação Ambiental

Autores: Selma de Souza Nunes; Aumeri Carlos Bampi; Uelison Ribeiro; Damien Arvor; Ruth Batista Queiroz do Nascimento; Mariana Brito Teodoro; Carolina Joana da Silva

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de projetos de pesquisa-formação sobre as alterações antrópicas no rio Cuiabá e baías do Pantanal, desenvolvidos em uma rede de cinco escolas públicas pantaneiras, com professores e estudantes do ensino médio em um processo de Educação Ambiental Crítica. A pesquisa utilizou como tema gerador o conceito de conectividade hidrológica. O método de ensino por investigação utilizou imagens capturadas por *drone* e observações *in loco* feitas pelos estudantes. As pesquisas revelaram graves obstruções físicas e químicas no fluxo hídrico, desde a conexão entre o Córrego Traíra com o médio rio Cuiabá em Várzea Grande até as conexões do baixo rio Cuiabá nas baías do Pantanal, municípios de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. As pesquisas permitiram aprofundar o conhecimento dos desafios socioambientais e discutir soluções para o seu enfrentamento. A integração de tecnologias digitais revelou ser um instrumento eficaz para a formação crítica.

Palavras-chave: Conhecimento tradicional; Pesquisa-formação; Metodologia ativa; Inovação tecnológica, Sistema de baías Chacororé e Sinhá Mariana.

Hydrological connectivity between the Cuiabá River and the Pantanal bays within the framework of an Environmental Education network

Abstract: This article presents the results of action-research projects on anthropogenic alterations in the Cuiabá River and Pantanal bays, developed in a network of five public schools in the Pantanal region, with high school teachers and students in a process of Critical Environmental Education. The research relies on the concept of hydrological connectivity. The inquiry-based teaching method used drone images and in situ observations made by the students. The research revealed serious physical and chemical obstructions in the water flow, from the connection between the Traíra Stream and the middle Cuiabá River in Várzea Grande to the connections of the lower Cuiabá River in the Pantanal bays, municipalities of Santo Antônio do Leverger and Barão de Melgaço. The research allowed for a deeper understanding of the socio-environmental challenges and discussion of solutions to address them. The integration of digital technologies proved to be an effective tool for critical education.

Keywords: Traditional knowledge; Action research; Active methodology; Technological innovation; Chacororé and Sinhá Mariana Bay System.

Conectividad hidrológica entre el río Cuiabá y las bahías del Pantanal en el marco de una red de Educación Ambiental

Resumen: Este artículo presenta resultados de proyectos de investigación-acción sobre alteraciones antropogénicas en el río Cuiabá y bahías del Pantanal, desarrollados en una red de cinco escuelas públicas de la región con docentes y estudiantes de secundaria

en un proceso de Educación Ambiental Crítica. La investigación utilizó el concepto de conectividad hidrológica como tema generador. El método de enseñanza basado en la indagación utilizó imágenes capturadas por drones y observaciones in situ realizadas por los estudiantes. La investigación reveló obstrucciones físicas en el flujo del agua, desde la conexión entre el arroyo Traíra y el río Cuiabá medio en Várzea Grande hasta las conexiones del río Cuiabá bajo en las bahías en Santo Antônio do Leverger y Barão de Melgaço. La investigación permitió una comprensión de los desafíos socioambientales y la discusión de soluciones. Las tecnologías digitales pueden ser una herramienta eficaz para la educación crítica.

Palabras clave: Conocimiento tradicional; Investigación-acción; Metodología activa; Innovación tecnológica; Sistema de la Bahía Mariana de Chacororé y Sinhá.

1. Introdução

No Pantanal mato-grossense, municípios de Barão de Melgaço e Santo Antônio de Leverger, encontram-se as baías Chacororé, Sinhá Mariana, Buritizal, Recreio, Porto de Fora e Acorizal. Essas baías são lagoas parentais ao rio Cuiabá, reguladas pelo seu pulso de inundação, por meio de várias conexões laterais de aporte de água, nutrientes e biodiversidade nutrida pelo rio Cuiabá e outros rios e canais de conexão. Aí habitam diversas comunidades tradicionais, que se estabeleceram, durante longo tempo, estratégias de ocupação e manejo mantidos pela interconectividade sociocultural e socioambiental. As baías favorecem a segurança hídrica, alimentar e geração de renda desses povos (Da Silva et al., 2021).

No entanto, o sistema de baías vem sofrendo os efeitos de diversas ações antrópicas, assim como os efeitos amplos das mudanças climáticas, que têm provocado alterações no pulso de inundação do rio Cuiabá e impactos ambientais nas baías. Somente a baía de Chacororé perdeu cerca de 59% do seu volume de água de 2016 a 2020, colocando as comunidades tradicionais locais e a biodiversidade em risco de segurança alimentar e hídrica (Da Silva et al., 2021; Vacchiano; Nunes; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025; Vacchiano et al., 2025).

A Agenda 2030, cujas bases remetem à ECO-92, foi adotada em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU). Ela propõe os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como um pacto entre 193 países para alinhar o crescimento econômico à conservação ambiental. Ao integrar a visão global com ações locais, o conceito se consagrou como “pensar globalmente e agir localmente”. Neste sentido, pesquisadores e ambientalistas têm lutado por políticas públicas que preparem e fortaleçam a sociedade a defender seus direitos por um meio ambiente ecologicamente

equilibrado para esta e as gerações futuras (Brasil, 1988; Brasil, 1999; CNMA, 2025; ONU, 2015).

Neste contexto, destaca-se a importância da educação, que enfrenta o desafio de incorporar a realidade socioambiental em que escolas e comunidades estão inseridas nas práticas de ensino. Essa abordagem vem sendo enfatizada no currículo da educação há mais de duas décadas (Brasil, 1997). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC/MT), documentos que norteiam o currículo escolar, apresentam essas demandas. Estes documentos propõem a necessária interligação entre os saberes locais e os processos de escolarização, de modo que as ações pedagógicas estejam em sintonia com os problemas ambientais que afetam a vida, humana e não-humana. Assim, os problemas ambientais locais emergem como temas contemporâneos a serem trabalhados de forma interdisciplinar e articulada aos conteúdos propostos nos livros, apostilas e outros materiais didáticos (Brasil, 2018; Brasil, 2022; Mato Grosso, 2018).

Embora a Educação Ambiental (EA) crítica seja pauta nas discussões em todas as conferências mundiais e vem sendo enfatizada em diversas políticas públicas, especialmente como medidas a serem tomadas no enfrentamento da crise climática, pouco tem sido abordada nas escolas do Pantanal (Nunes; Bampi; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025). Essa lacuna vai na contramão dos movimentos socioambientais e das lutas ocorridas mundialmente desde a década de 1970, e em especial no Brasil a partir da Rio 92. Esta conferência plantou as sementes para a evolução das discussões ambientais nacionais, que tiveram um novo marco com a COP 30, em 2025.

Dessa forma, esta pesquisa, componente do PELD (Programa Ecológico de Longa Duração), através do Projeto Darp Pantanal (Dinâmica do Pulso de inundação no sistema socioecológico no rio Paraguai e rio Cuiabá, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal), desenvolve e apresenta um projeto de pesquisa-formação dos efeitos das alterações antrópicas no sistema de baías do Pantanal, como instrumento de educação ambiental. Esta ação utiliza o conceito de conectividade hidrológica como tema gerador. Os projetos de pesquisa-formação das escolas foram desenvolvidos a partir da estruturação de uma rede com estudantes do ensino médio de cinco escolas, elaborados de forma participativa (Nunes; Da Silva, 2025; Nunes; Bampi; Da Silva, 2025).

O conceito de conectividade hidrológica usado neste estudo como tema gerador, é derivado de diversas pesquisas que a definem como 'a passagem da água de uma parte da paisagem para outra, gerando uma resposta no escoamento da bacia hidrográfica, que causa efeitos sobre processos biológicos e transferências de água e sedimentos' (Bracken; Croke, 2007). Essas conexões foram identificadas como uma das

principais variáveis ecológica alteradas nesse sistema (Da Silva et al., 2021; Nunes; Bampi; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025; Vacchiano et al., 2025).

Ao transpor essa dinâmica para a tessitura de uma rede de Educação Ambiental, a investigação assume o caráter de pesquisa-formação, na qual o ato de conhecer o território é indissociável da transformação dos sujeitos. Nessa perspectiva, a rede deixa de ser uma estrutura rígida para se tornar um processo de autoformação. Portanto, este estudo objetivou propiciar aos estudantes o entendimento das transformações socioambientais nas conectividades hidrológicas entre o rio Cuiabá e o sistema de baías, fomentando uma formação crítica capaz de propor alternativas para a sustentabilidade local.

2. Área de Estudo: Contexto hidrológico e socioeconômico

A pesquisa foi desenvolvida em uma rede composta por cinco escolas localizadas em três municípios ribeirinhos do estado de Mato Grosso — Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço — conectados hidrológicamente pelo rio Cuiabá. A área abrange ambientes do Cerrado e da planície do Pantanal. Em cada escola, o foco metodológico consistiu em investigar a conectividade hidrológica local (microbacia, aportes, canais e drenagens) e o sistema regional (rio Cuiabá e baías associadas) conforme apresenta a figura 1.

2.1. Várzea Grande (VG)

Com uma área de 939,887 km² e 300.078 habitantes (2022), o município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,734 e um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para o ensino médio de 4,1 (IBGE, 2022). Geograficamente situado no Cerrado, em área de transição para o Pantanal, faz parte da região metropolitana de Cuiabá e possui economia diversificada, abrangendo comércio, indústria, serviços e agropecuária. A Escola Estadual Porfíria Paula de Campos insere-se na área de drenagem urbana do córrego Traíra, afluente da margem direita do rio Cuiabá. A investigação concentrou-se no trecho do córrego dentro do Parque Berneck, em pontos a montante e a jusante.

2.2. Santo Antônio do Leverger (SAL)

Este município, fronteiro a Cuiabá, possui grande extensão (11.753,6 km²), baixa densidade populacional (1,61), IDH de 0,656 e IDEB de 3,6 para o ensino médio (IBGE, 2022). Sua economia é baseada em agropecuária e ecoturismo. O estudo incluiu duas escolas rurais em SAL:

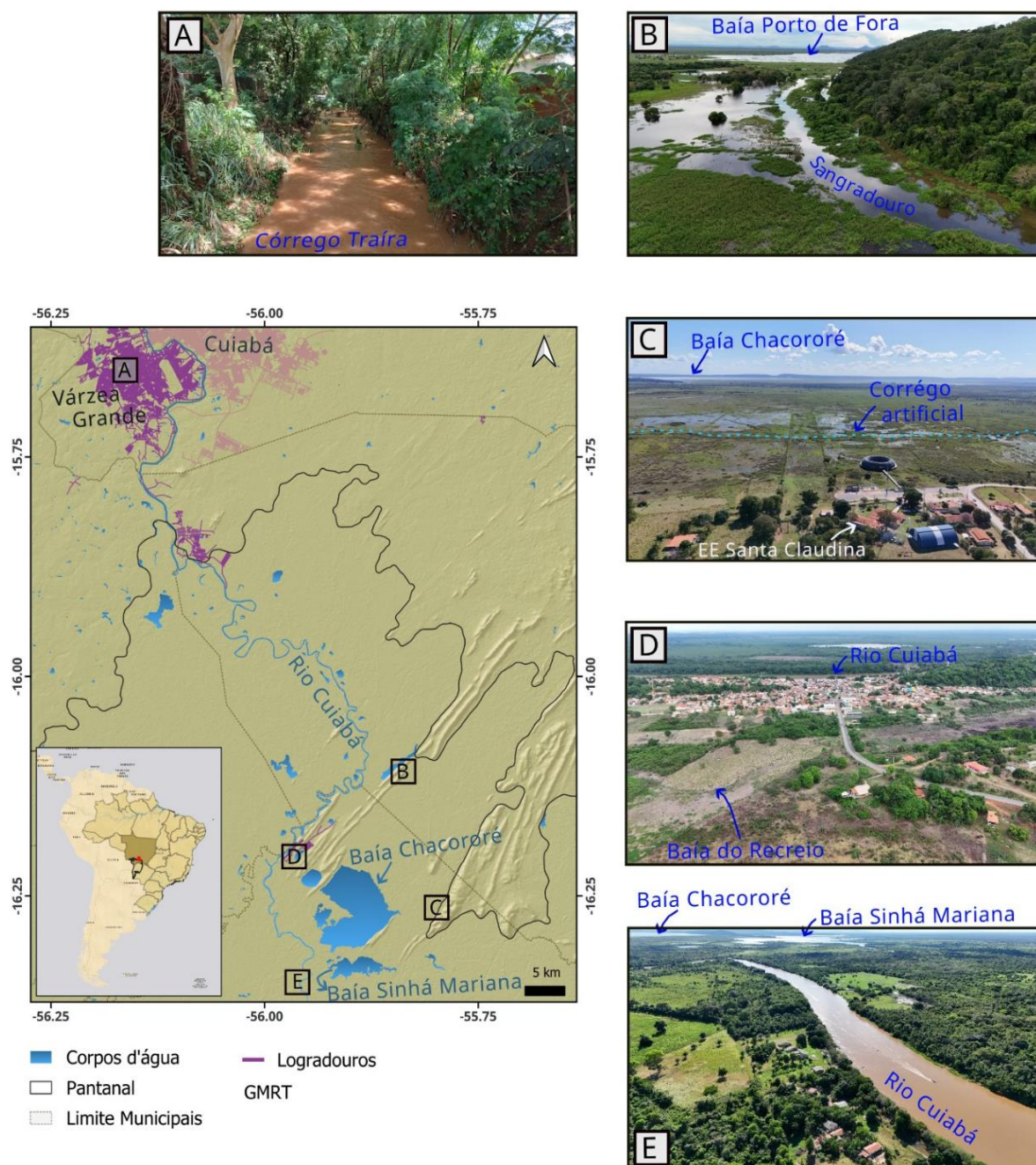
- Escola Municipal Bartolomeu Gonçalves de Queiroz: Sala anexa da escola Estadual Santa Claudina, inserida na comunidade de Porto de Fora. A pesquisa focou no sangradouro, examinando a conectividade hidrológica sazonal entre o rio Cuiabá e a baía de Porto de Fora.
- Escola Estadual Santa Claudina: Localizada no distrito de Mimoso, adjacente à baía Chacororé. A investigação analisou os aportes hídricos dessa baía, incluindo: 1) um canal artificial próximo à escola, que conecta a área alagada do rio Água Branca à baía Chacororé; 2) a influência do rio Mutum, formador da baía Sinhá Mariana.

2.3. Barão de Melgaço (BM)

Situado a 128 km de Cuiabá, Barão de Melgaço possui 11.611 km² de extensão territorial. O município tem a menor densidade demográfica entre os municípios deste estudo (0,64), com uma população de 7.253 habitantes, IDH de 0,600 (2022) e IDEB de 3,3 para o ensino médio (IBGE, 2022). Sua economia é marcada pelo turismo, pesca e fruticultura. Duas escolas representam a área de planície de inundação de Barão de Melgaço:

- Escola Estadual Coronel Antônio Paes de Barros: Inserida na área urbana, a investigação focou na área de drenagem do córrego Chacororé, que é afluente da margem esquerda do rio Cuiabá e possui conexões com a baía Chacororé e a baía do Recreio.
- Escola Municipal do Estirão Comprido: Escola rural localizada à margem esquerda do rio Cuiabá, concentrou a pesquisa nas seguintes conexões fluviais: 1) da baía Chacororé com rio Cuiabá, feita pelo corixo Mané Isac; 2) da baía Chacororé com a baía de Sinhá Mariana, feita pelo corixo do Mato; e 3) da baía de Sinhá Mariana com o rio Cuiabá, pelo corixo Tarumã.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: autores, 2025

A figura 1 apresenta o mapa central detalha a bacia do Rio Cuiabá entre Várzea Grande e o Pantanal, com pontos indicativos de A a E. O quadro (A) mostra o Córrego Traíra, objeto de pesquisa da escola Porfíria Paula de Campos; o quadro B detalha o canal "Sangradouro" conectando o rio à Baía Porto de Fora, área estudada pela escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz; o quadro C apresenta a Escola Santa Claudina e um canal artificial retificado; o quadro D ilustra a interface urbana com do rio Cuiabá e a Baía do Recreio, estudada pela escola Coronel Antônio Paes de Barros e o quadro E mostra

o Rio Cuiabá em direção às baías Chacororé e Sinhá Mariana, objeto de estudo da escola Estirão Comprido.

3. Materiais e métodos: Delineamento da pesquisa e ética

A presente pesquisa foi realizada simultaneamente nas cinco escolas públicas, estendendo-se por um período de dez meses (2024/2025). O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) em 14 de agosto de 2023, integrada a uma tese de doutorado.

O desenvolvimento do trabalho contou com a participação de 140 estudantes do Ensino Médio e 13 docentes dessas escolas. A equipe de pesquisa foi composta, adicionalmente, por pesquisadores do grupo de Pesquisa Ecológica de Longa Duração PELD DARP Pantanal.

3.1. Referencial metodológico

A pesquisa adotou o Método de Ensino por Investigação (Pesquisa-Formação), operando de forma transdisciplinar. Este método se baseia na premissa de que a investigação da região hidrográfica pelos próprios estudantes (pesquisadores estudantis) promove a compreensão dos desafios socioambientais local integrado ao sistema hidrológico, fomentando assim o sentimento de pertencimento e a formação do senso crítico (Nunes; Camargo; Figueiredo, 2018; Nunes; Figueiredo; Fantin-Cruz, 2022; Freitas et al., 2024; Motta et al., 2025).

A estruturação da rede de escolas pantaneiras, contexto no qual os projetos foram desenvolvidos, foi descrita em detalhe por Nunes; Bampi; Da Silva (2025).

3.2. Procedimentos de investigação

As coletas de dados foram realizadas através de: *Observações in loco e Imagens de drone* do tipo DJI RTM Mini 4 Pro nas áreas de drenagem locais para mapear e analisar as ações antrópicas e as conexões hidrológicas. Especificamente, a escola de Várzea Grande não utilizou o *drone* pela proximidade com aeroporto, adotando o método de ensino por investigação *VERAH* (*Vegetação, Erosão, Resíduos, Água e Habitação*), conforme descrito por Oliveira (2016). Esse método é aplicado com frequência em diagnósticos socioambientais participativos de córregos urbanos (Nunes; Camargo; Figueiredo, 2018; Nunes; Figueiredo; Fantin Cruz, 2022; Freitas et al., 2024; Motta et al., 2025).

3.3. Etapas do estudo:

A metodologia de pesquisa-formação foi estruturada em quatro etapas sequenciais, conforme sumarizado a seguir:

Etapla 1. Planejamento e preparação para a pesquisa: Esta fase inicial teve como foco a sensibilização, a capacitação e o planejamento detalhado das atividades de campo:

- **Fundamentação Teórica e Contextual:** Foram realizadas palestras e rodas de conversas para que os estudantes compreendessem a dinâmica ambiental do sistema hidrológico do rio Cuiabá e das baías do Pantanal. Os diálogos inseriram temas como ciclo hidrológico, mudanças climáticas, poluição urbana e o contexto histórico das lutas ambientais. Esta etapa contou com a interação de pesquisadores do grupo PELD DARP, que abordaram as conexões hidrológicas específicas próximas a cada escola.
- **Capacitação:** Incluiu o treinamento para o uso de *drone* nas escolas Bartolomeu e Santa Claudina, realizado por meio de vídeos e com orientação de um professor especialista, e o uso de aplicativos virtuais de identificação de plantas na escola Porfíria de Paula. Além disso, foram realizadas visitas a uma estação climatológica e laboratórios da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), bem como uma atividade de identificação de plantas no Instituto de Biociência da UFMT. Este momento visou conectar a pesquisa local ao ambiente acadêmico e incentivar a carreira científica. Para isso, estudantes de mestrado dialogaram com os jovens sobre pesquisas em andamento no Pantanal e apresentaram as oportunidades de ingresso e permanência na universidade (programas de cotas, bolsas de pesquisa e Restaurante Universitário).
- **Elaboração de roteiros de campo:** O planejamento da pesquisa em campo foi conduzido por meio de reuniões de orientação, resultando na elaboração de roteiros específicos.

Etapla 2. Pesquisas em campo:

Esta etapa consistiu na coleta de dados, integrando a experiência de moradores locais e a tecnologia de sensoriamento remoto:

- **Reconhecimento e escolha de pontos:** O reconhecimento da área de estudo foi realizado com a participação de bolsistas dos projetos e, crucialmente, de pais e moradores com conhecimento do território, que auxiliaram na seleção dos pontos ideais para a coleta.

- Coleta sazonal: As imagens de *drone* e as observações *in loco* foram realizadas nos períodos de seca e cheia, permitindo a compreensão da dinâmica sazonal das conectividades hidrológicas e a identificação precisa das ações antrópicas.
- Integração do conhecimento local: Durante as atividades de campo, professores e moradores enfatizaram a história local e as transformações socioambientais ocorridas ao longo das décadas, integrando os efeitos das ações antrópicas e das mudanças climáticas.
- Colaboração interescolar: Houve interação entre os grupos de pesquisa. Estudantes de Santo Antônio do Leverger, que foram capacitados para o uso de *drone*, participaram da pesquisa nas escolas de Barão de Melgaço, realizando a captação de imagens. Experiências e desafios foram compartilhados em redes sociais e, pela pesquisadora facilitadora, entre as escolas.

Etapas 3. Organização e análise dos dados coletados (Pós-Campo):

Esta fase intermediária teve como objetivo a preparação dos estudantes para a divulgação dos resultados. Foram realizadas reuniões para a organização dos dados coletados, servindo como preparação para a apresentação final. Este momento focou no desenvolvimento de habilidades de diálogo para apresentação em público.

Etapas 4. Apresentação dos resultados:

A etapa final consistiu na disseminação dos conhecimentos adquiridos. Os grupos de estudantes apresentaram seus achados para suas respectivas turmas. Posteriormente, representantes foram escolhidos para consolidar o material em uma única apresentação, para a promoção da troca de saberes entre as escolas da rede.

4. Resultados

Os resultados apresentam as descrições dos desafios socioambientais e proposta de intervenções observadas pelas cinco escolas.

4.1. Escola Estadual Porfíria Paula de Campos (VG)

No córrego Traíra foram identificados desafios categorizados conforme o método VERAH:

V-Vegetação: A avaliação da cobertura vegetal evidenciou disparidades a montante, a jusante e dentro do Parque Berneck, no córrego Traíra (Figura 2 A, C e D). Nas áreas de entorno do parque, a montante e a jusante, verificou-se a supressão da Mata Ciliar e a dominância de espécies exóticas invasoras, como a *Leucena* (***Leucaena***

leucocephala), Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Mamona (*Ricinus communis*). Também foram encontradas espécies nativas e frutíferas como Jenipapo (*Genipa americana* L) e Embaúba (*Cecropia pachystachya*). Enquanto a ocupação urbana se mostrou um fator limitante à regeneração natural, o interior do parque foi identificado como um refúgio por ainda conservar espécies nativas de alto valor ecológico, como Timbó (*Magonia pubescens*), Cumbaru (*Dipteryx alata*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Algodãozinho-amarelo (*Cochlospermum regium*) e Mangaba (*Hancornia speciosa*), as quais dão suporte a manutenção da fauna aquática e terrestre.

E-Erosão e assoreamento: Os resultados mostraram erosões do solo ao longo do córrego, em diferentes estágios de evolução como sulcos, ravinas e crateras. Em consequência da perda do solo nas margens do córrego foi observado o assoreamento do seu leito, comprometendo a sua vazão e formação de novos canais de escoamento (Figura 2 E).

R-Resíduos sólidos: O mapeamento identificou oito pontos críticos de descarte irregular de resíduos sólidos no entorno do parque, em contraste com o interior, onde se mantém a limpeza e coleta permanente de lixo (Figura 2 F).

A-Água: O trecho estudado no médio curso do córrego Traíra mostrou alterações no volume, profundidade, cor e odor. Somam-se a isso obstruções que afetam a conectividade hidrológica e potencializam o risco de inundações de casas (fato já constatados pelos moradores), além do lançamento direto de efluentes domésticos (esgoto) no córrego (Figura 2 A, B).

H-Habitação: O estudo identificou a invasão de moradias urbanas na Área de Proteção Permanente (APP) do córrego, o que aumenta o risco de alagamento e inundação. A ocupação irregular dessas áreas também acentua os conflitos socioambientais e a vulnerabilidade habitacional (Figura 2 D).

Figura 2: Desafios socioambientais observados por alunos da Escola Estadual Porfíria Paula de Campos no córrego Traíra em Várzea Grande



Fonte: Autores, 2024/2025

A Figura 2 mostra os desafios socioambientais do Córrego Traíra (Várzea Grande, MT) observados pelos estudantes da escola Porfíria Paula de Campos. A composição detalha os desafios identificados considerando o VERAH: vegetação marginal (A, C); processos erosivos e assoreamento (E); descarte de resíduos sólidos (F); qualidade da água e efluentes (A, B) e conflitos de habitação em APP (D).

4.2. Escola Municipal Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (SAL)

Na comunidade de Porto de Fora, o sangradouro emergiu como a conexão entre a baía de Porto de Fora e o rio Cuiabá (Figura 3 A, B) onde foram identificados múltiplos fatores de estresse ambiental, como alteração da dinâmica hídrica, perda de vegetação nativa e impacto na agricultura e na pesca. Alterações no sistema hídrico: O estudo constatou a seca total da baía de Porto de Fora em 2023 (Figura 3 C), justificada pela comunidade como um evento relacionado a extração de água para o asfaltamento da BR 363 que liga a região de Mimoso a Rondonópolis. Além disso, na seca de 2024 foram observados pontos de aterramento nas margens da baía para a retirada de água, o que contribuiu para o assoreamento do sistema hídrico.

Incêndio e extrativismo vegetal: Os incêndios no Pantanal ocorridos nos últimos anos (Thielen et al., 2021) causaram uma perda severa da mata ciliar ao longo do sangradouro, com destaque para a mortalidade de Sarã (*Sapium obovatum*), espécie fundamental para a estabilização do solo nas margens do canal e abrigo da vida

aquática. Adicionalmente, outras espécies da flora são afetadas pelo extrativismo para a construção de cercas (Figura 3 D).

Poluição: Observou-se a presença de resíduos plásticos trazidos pelo rio Cuiabá, que entram na baía Porto de Fora por meio do sangradouro. Os relatos e observações de campo identificaram esses resíduos como provenientes de centros urbanos a montante, como a capital do estado, Cuiabá.

Agricultura familiar: A comunidade utiliza o solo fertilizado naturalmente pela inundação para a prática da agricultura de vazante com a produção de maxixe, quiabo e abóbora entre outros produtos agrícolas comercializados nas feiras de Cuiabá. A seca extrema e o assoreamento desregulam esse calendário agrícola.

Declínio da pesca: Foi identificada a substituição da pesca comercial pela pesca de subsistência, indicando uma redução drástica na disponibilidade de recursos pesqueiros para geração de renda. Além disso, foi relatado desafios associados à pesca predatória e à caça ilegal de jacarés, evidenciando a fragilidade da fiscalização.

A comunidade enfatizou o replantio do *Sarã* para a recuperação estética e o restabelecimento da conectividade hidrológica e biológica.

4.3. Escola Estadual Santa Claudina (Mimoso, SAL)

Os resultados mostraram como a baía Chacororé e o rio Mutum, próximo à escola, são afetados por um histórico de intervenções contemporâneas. O estudo evidencia a complexa relação entre o desenvolvimento regional e a manutenção dos fluxos hídricos percebidos pelos estudantes dessa escola.

O legado de Rondon no sistema hídrico Chacororé: Segundo a memória oral de moradores locais, o corpo d'água na várzea que compõe a paisagem da localidade (Figura 3 E, F) é um canal artificial construído manualmente na década de 1940 a pedido do Marechal Rondon para garantir o suprimento hídrico comunitário e a conectividade hidrológica entre as águas que se acumulam do rio Água Branca e a baía Chacororé. Historicamente, a comunidade realizava a limpeza anual do canal para remoção de macrófitas (aguapés). Contudo, o estudo apurou que essa prática foi interrompida devido a sanções legais, uma vez que o corpo d'água foi reclassificado tecnicamente como *dreno*, impedindo o manejo tradicional e acelerando o processo de seca, agravada pela crise climática atual.

O impacto da rodovia BR-040: A pesquisa permitiu aos estudantes compreender o impacto histórico da BR-040 (construída na década de 1960) como uma barreira física

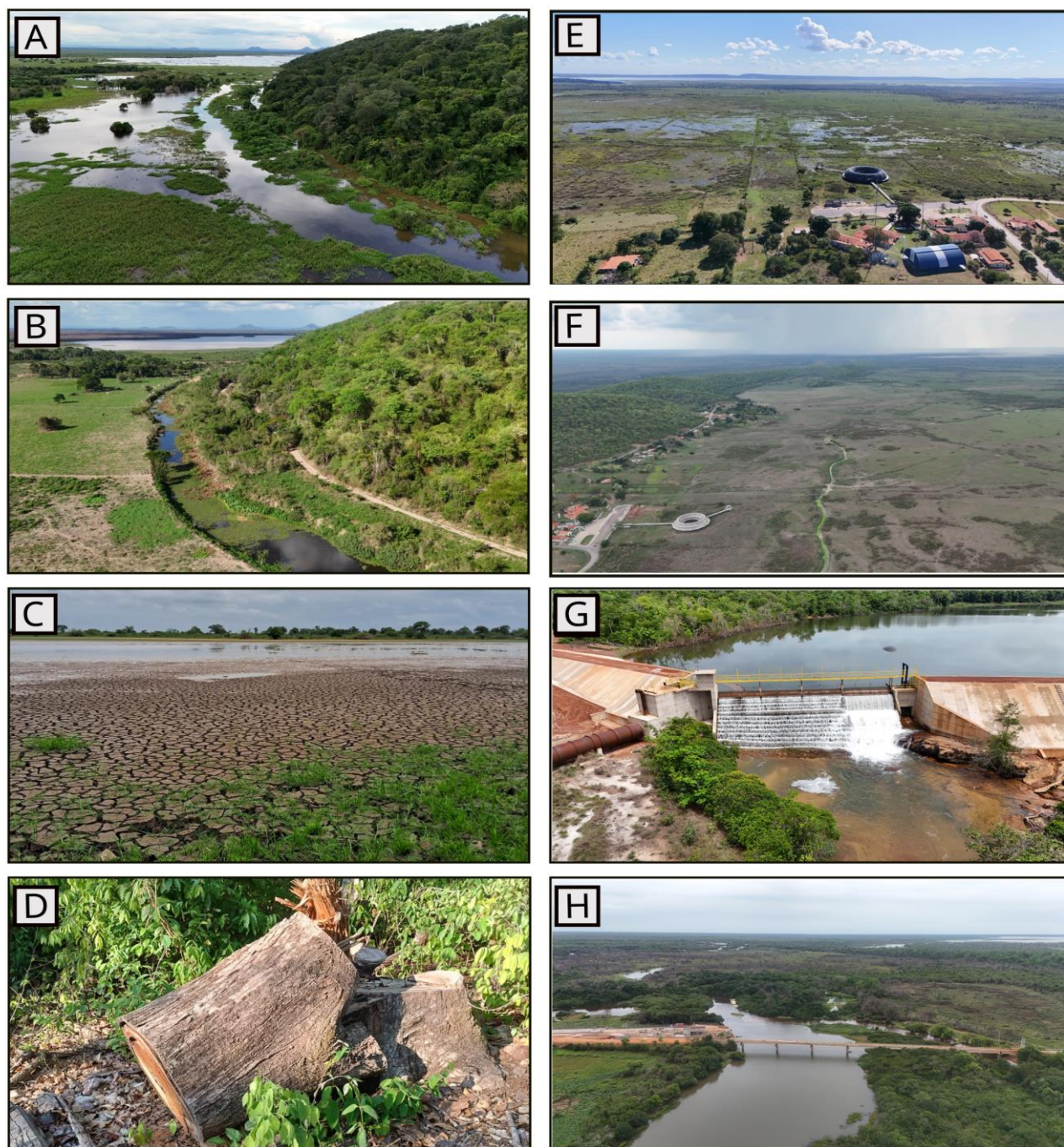
à conectividade hidrológica, resultando no represamento das águas. O aterramento da rodovia seccionou a drenagem natural da planície. A água que historicamente deveria alimentar a baía Chacororé ficou agora represada em um dos lados da via. Essa alteração gerou um efeito assimétrico entre os dois lados da estrada. Enquanto áreas da margem esquerda da BR040 sentido Porto de Fora a Mimoso sofreram com alagamentos prolongados, áreas alagáveis do lado direito da baía experimentam períodos de seca mais extensos e longos. Esse estresse hídrico provocou uma mudança na paisagem, onde espécies arbóreas de maior porte estão substituindo áreas de campo limpo (vegetação rasteira), caracterizando um processo de sucessão ecológica induzida pela alteração do sistema hídrico.

Impactos diretos no rio Mutum: A conectividade hídrica foi seriamente afetada pela construção de empreendimentos hidrelétricos (Figura 3 G) na bacia do rio Mutum e de infraestrutura de um porto para embarque e desembarque para o turismo (figura 3 H). Os estudantes relataram ter percebido o efeito das hidrelétricas na diminuição da água no fluxo hídrico no rio Mutum.

Impacto no patrimônio ecológico e cultural de Mimoso: O valor da paisagem ecológica e cultural foi percebida pelos estudantes e professores, que relataram o impacto visual representado por um empreendimento turístico do lado esquerdo do Memorial Rondon.

Os estudantes desta escola desenvolveram um pensamento crítico diante dos desafios identificados ao debateram alternativas mais sustentáveis que poderiam ter sido aplicadas na BR-040 para mitigar o impacto ambiental. Além disso, realizaram práticas relacionados à gestão de resíduos como mutirão de limpeza para minimizar o descarte irregular nas proximidades do memorial Rondon, em frente à escola. Também identificaram impactos de resíduos sólidos nas margens do rio Mutum, o que resultou em uma discussão e reflexão sobre a responsabilidade dos empreendimentos locais na preservação do patrimônio ambiental e histórico.

Figura 3: Dinâmicas e desafios ambientais identificados por alunos das escolas Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (A-D) e Santa Claudina (E-H), em Santo Antônio do Leverger



Fonte: Autores, 2024/2025

A figura 3 (A, B) são vistas aéreas da Conectividade do sangradouro com a baía de Porto de Fora nos períodos de seco e cheia do ciclo hidrológico 2024/2025; (C) mostra o leito da Baía Porto de Fora seco, da seca de 2023; (D) representa o extrativismo vegetal na margem da baía Porto de Fora; (E, F) fotos aéreas comparativas do distrito de Mimoso, destacando o contraste sazonal entre a inundação da planície e a seca extrema; (G) a estrutura de barramento de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) instalada em afluente do Rio Mutum; (H) Infraestrutura turística construída na margem do Rio Mutum.

4.4. Escola Estadual Coronel Antônio Paes de Barros (BM)

A pesquisa na área urbana de Barão de Melgaço evidenciou barreira física do fluxo da água do rio Cuiabá (corixo Chacororé) para as baías Chacororé e Recreio e vice e versa, impactando a conectividade hidrológica entre esses corpos d'água.

Gargalos estruturais: A foz do corixo Chacororé encontra-se severamente assoreada e limitada por uma manilha de drenagem subdimensionada (Figura 4 A).

Barreiras artificiais: Identificou-se um aterramento improvisado próximo a uma ponte no corixo Chacororé (Figura 4 B), realizado para permitir o tráfego de veículos devido à precariedade da estrutura original. Essa barreira causou o represamento da água em um dos lados, reduzindo o escoamento em direção à baía Chacororé.

Ruptura na dinâmica hidrológica local: Os estudantes identificaram uma complexa relação entre o córrego urbano e a baía do Recreio, que historicamente funcionava como uma via de mão dupla para as águas. Em condições naturais, durante o período de seca, o córrego cumpre a função de drenagem da área urbana. Na cheia, ocorre um efeito de remanso, onde a água do rio Cuiabá flui no sentido montante do córrego. Segundo relatos, este córrego faz conexão com a baía do Recreio no período da cheia, dinâmica não ocorrida no ciclo hidrológico de 2024/2025. Foi identificada uma obstrução física próximo a foz do córrego que causou o impedimento da inversão do fluxo durante as cheias de 2025 (Figura 4 C).

Vulnerabilidade hídrica: Diferente da baía de Chacororé, que possui múltiplas conexões com o rio Cuiabá, a conectividade da baía do Recreio é mais restrita. O impedimento físico da passagem da água eleva drasticamente o risco de seca extrema nesta baía (Figura 1 D), uma vez que sua principal via de recarga foi suprimida.

Poluição e contaminação ambiental: O lançamento direto de esgoto doméstico e o acúmulo de resíduos sólidos no córrego urbano são visíveis. Além destes descartes, as imagens de drone evidenciaram a localização inadequada do lixão municipal, situado em proximidade com a baía Buritizal (Figura 4 D) e, portanto, representando um vetor potencial de contaminação.

A alteração hidrológica ficou evidente quando moradores tentaram utilizar o leito seco da baía do Recreio para agricultura de subsistência em 2025, em período em que

se esperava a cheia da baía. No entanto, a ausência de inundação e a ocorrência prévia de queimadas na área afetaram drasticamente a produtividade natural da várzea.

4.5. Escola Municipal Estirão Comprido (BM)

Os achados evidenciaram uma ruptura na conectividade hidrológica e ecológica associada a pressões decorrentes tanto da legislação ambiental quanto de infraestruturas regionais, que por sua vez afetam a segurança hídrica e alimentar da comunidade.

Qualidade da água e saúde: A população consome água do rio Cuiabá (com cloração doméstica paliativa) ou de um poço escolar que apresenta excesso de ferro. A situação é agravada pela contaminação transfronteiriça, recebendo efluentes e resíduos de centros urbanos a montante, conforme já diagnosticado nas etapas de Várzea Grande e Barão de Melgaço.

Resíduos: A ausência de coleta pública obriga os moradores a praticarem a queima de lixo, resultando no acúmulo de bolsões de resíduos nas margens do rio Cuiabá.

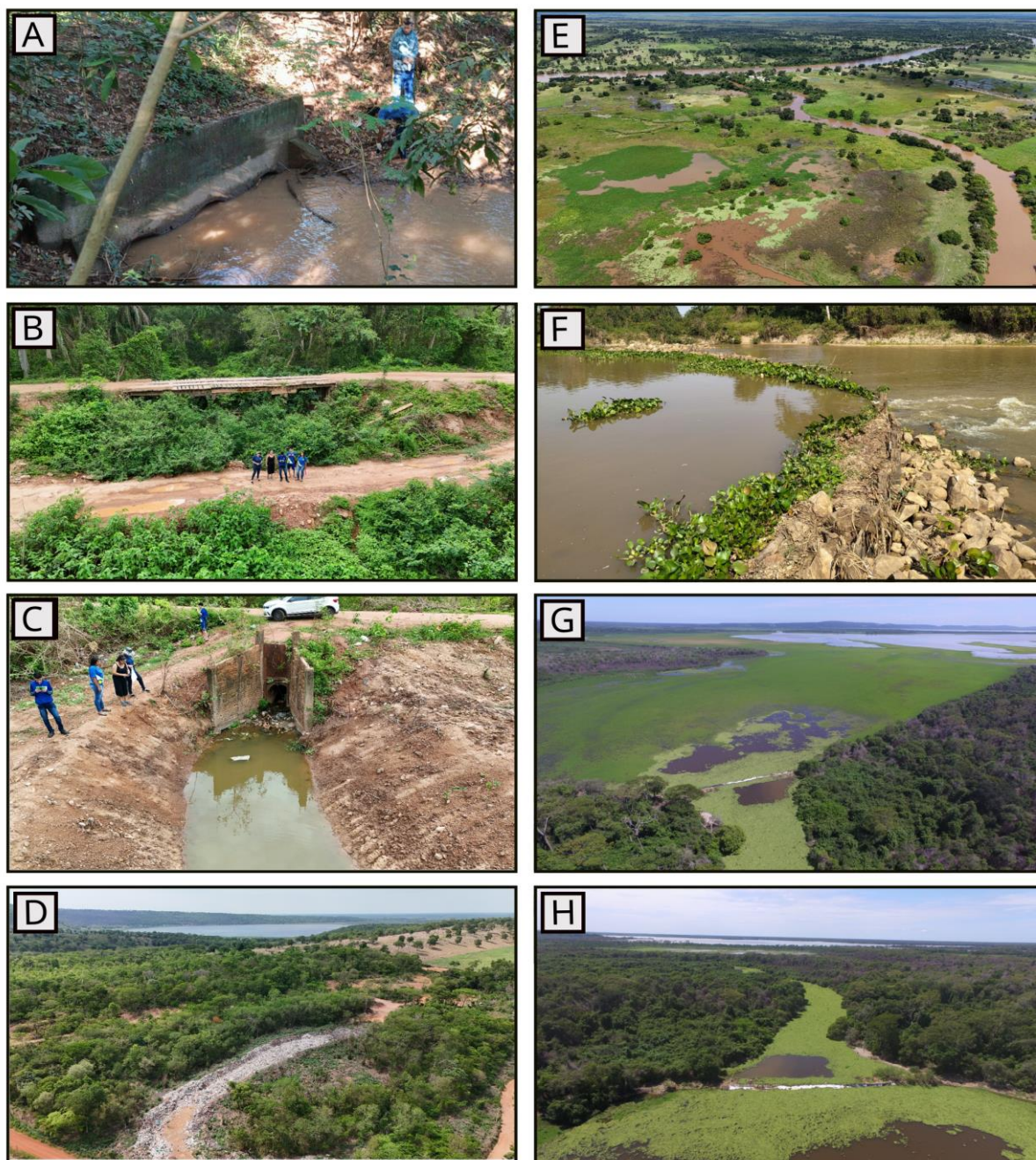
Obstrução de corixos: Foram identificados assoreamento do corixo Mané Isac (Figura 4 E), que faz a ligação entre o rio Cuiabá e a baía Chacororé. Também foram identificados barramentos no corixo Tarumã (ligação com Sinhá Mariana, Figura 4 F, G, H). Por se tratarem das "artérias" do sistema; sua obstrução impede o tráfego de embarcações e bloqueia a migração de peixes para as áreas de berçário (baías), rompendo o ciclo de reprodução da fauna íctica.

Regulação da UHE Manso: O saber local dos estudantes pescadores aponta a Usina Hidrelétrica de Manso como um fator de desequilíbrio, uma vez que a regularização artificial do fluxo do rio Cuiabá altera a intensidade e o tempo das cheias naturais.

"Cota Zero": Durante a pesquisa, a implementação da legislação que proíbe o transporte de pescado (Lei do Transporte de Pescado em MT) atingiu diretamente a base econômica da comunidade. Sem alternativas de renda ou programas de transição produtiva, os pescadores enfrentam uma crise de subsistência em um cenário onde os recursos pesqueiros já estão escassos devido às causas ambientais.

Os estudantes de ambas as escolas de Barão de Melgaço propuseram a continuidade dessa iniciativa de pesquisa-formação nos anos seguintes visando a restauração da baía do Recreio e melhoria da qualidade da água da comunidade do Estirão Comprido.

Figura 4: Desafios ambientais identificados por alunos das escolas Coronel Antônio Paes de Barros (A-D) e Estirão Comprido (E-H), em Barão de Melgaço.



Fonte: autores, 2025 (A-E, G, H); Daher, F.R.G., 2021 (F)

A figura 4 apresenta um painel composto por oito fotografias, identificadas de A a H, que documentam os desafios ambientais observados pelos estudantes das escolas de Barão de Melgaço. Quadro A mostra o registro de uma manilha de drenagem de concreto obstruída por sedimentos na foz do Corixo Chacororé, limitando o fluxo hídrico; o quadro B a fotografia de um aterramento improvisado sobre o curso d'água, funcionando como ponte para veículos e criando uma barreira física que interrompe a conectividade hídrica entre corixo e baía Chacororé; o quadro C a vista do córrego Chacororé com obstrução impedindo a dinâmica natural de remanso; o D a imagem aérea do lixão municipal a céu aberto localizado próximo à Baía Buritizal; o quadro E

vista do Corixo Mané Isac que faz conexão do rio Cuiabá com a baía Chacororé, está assoreado e dificulta a navegação e o fluxo hídrico; o quadro F detalhe de um barramento artificial composto por pedras e solo bloqueando a conexão entre os corpos d'água e quadros G e H apresenta diferentes ângulos de uma barragem artificial no corixo que conecta a Baía Sinhá Mariana ao Rio Cuiabá, evidenciando o bloqueio total do fluxo hídrico e da migração da fauna íctica.

4.6. Percepção socioambiental dos estudantes pantaneiros

Os estudantes pescadores da comunidade de Porto de Fora relataram os impactos da Usina Hidrelétrica (UHE) de Manso, no rio Cuiabá. Segundo eles, às margens do sangradouro, a atividade pesqueira é prejudicada durante o período da vazante devido a abertura das comportas da usina de Manso, que geram um novo pulso de inundação no período em que os peixes estão retornando das baías para o rio Cuiabá. Essa liberação abrupta da água pela represa desorienta os cardumes. Esse evento faz com que os peixes fiquem retidos em locais sem conexão, o que impede seu retorno ao leito principal do rio e resulta em alta mortalidade.

Os estudantes do Estirão Comprido, filhos de pescadores, destacaram que, em suas práticas de pesca, a dinâmica das águas influencia diretamente os critérios de seleção das espécies. No entanto, eles relataram que, ao se prepararem para a captura de espécies específicas, estas associadas a diferentes fases do ciclo hidrológico, são surpreendidos por mudanças súbitas no nível da água causadas pela UHE Manso. Esse conhecimento, oriundo de famílias tradicionais de pescadores, foram compartilhados com outros estudantes, sem essa tradição.

Os professores e estudantes da escola Coronel Antônio Paes de Barros manifestaram questionamentos associadas às rotas migratórias dos peixes entre o rio Cuiabá e a baía Recreio, que puderam ser esclarecidas por meio das imagens de *drone*.

Na escola Santa Claudina, identificou-se que os estudantes não tinham consciência da proximidade entre a escola e a baía Chacororé, já que o avanço da vegetação na área úmida em Mimoso em função da perda hídrica nos últimos anos havia ocultado sua visão. Essa dinâmica, no entanto, foi revelada pelas imagens de *drone*, que permitiram aos estudantes visualizar as interações hidrológicas nos períodos de cheia e seca, favorecendo assim uma compreensão sistêmica do território.

5. Discussão

Para pesquisas que articulam quadros teóricos globais a eventos locais, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) configuram um framework orientador

eficaz (ONU, 2015; Cruz; Bodnar; Xavier, 2008). Para operacionalizar essa articulação, esta pesquisa adotou o princípio “pensar globalmente, agir localmente”. Popularizado a partir da ECO-92, o conceito remonta ao planejador Patrick Geddes (1915), para quem ações locais eficazes devem ser concebidas à luz de um contexto global. Foi precisamente essa lente – que permite focar em problemas locais (como a conectividade hidrológica) sem perder a visão do quadro maior (os ODS) – que orientou o trabalho de campo com as escolas.

Nessa perspectiva, buscou-se compreender as realidades socioambientais locais na visão de estudantes e professores de cinco escolas, tomando o conceito de conectividade hidrológica como mediador analítico. Os achados dialogam diretamente com vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial com o ODS 4 (Educação de Qualidade), o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 15 (Vida Terrestre). A localização no Pantanal, maior área úmida contínua do mundo (Wantzen et al., 2024), confere relevância estratégica a essa articulação, pois ações neste bioma têm o potencial de gerar impactos significativos em escalas regional e global, diretamente vinculadas à metas dos ODS.

5.1. A conectividade hidrológica como eixo analítico e seus impactos

Além de suas funções ecológicas, a conectividade hidrológica pantaneira constitui a base das interações socioculturais (Vacchiano; Nunes; Da Silva, 2024; Nunes; Da Silva, 2025). Sua fragmentação, observada pelos alunos, pode ser atribuída, entre outros fatores, à BR-040 em Mimoso e à regulação das dinâmicas do rio Cuiabá pela UHE Manso. Essas pressões antrópicas vêm asfixiando o sistema de baías, conforme já documentado (Da Silva, 2021, Vacchiano et al., 2025).

Os impactos dessa fragmentação, porém, não são apenas ecológicos; eles são vividos e descritos com precisão pelos saberes tradicionais. Estes detalham fenômenos específicos, como o impacto da liberação súbita de água na orientação dos peixes (identificado em Porto de Fora) e a frustração na captura de espécies devido a variações artificiais na vazante (observada no Estirão Comprido). O compartilhamento desses saberes no ambiente escolar conferiu visibilidade a realidades silenciadas por dados técnicos convencionais, como as vazões médias.

Se a fragmentação compromete modos de vida tradicionais, a própria conectividade, em um sistema degradado, atua como vetor de impactos urbanos. O estudo evidenciou seu papel na disseminação da poluição hídrica das áreas urbanas do

médio e baixo rio Cuiabá, especificamente nas cidades de Várzea Grande e Barão de Melgaço. Esse processo impacta diretamente a segurança hídrica, alimentar e a saúde das comunidades tradicionais situadas rio abaixo (Figueiredo; da Silva; Barros, 2024). Em Várzea Grande, o córrego Traíra revelou-se como um vetor de transporte de resíduos e efluentes para as comunidades de Porto de Fora e Estirão Comprido – padrão similar ao observado em estudos em Barão de Melgaço. Este cenário reforça que o 'agir localmente' em Várzea Grande e em Barão de Melgaço é pressuposto fundamental para se 'pensar globalmente' a poluição aquática, em consonância com o ODS 6.

5.2. Tecnologia, saberes locais e memória social

O uso de imagens de drone constituiu um potente mecanismo de aprendizagem, desvendando conexões hidrológicas antes imperceptíveis, tais como: a ligação entre o sistema de drenagem urbana, o corixo Chacororé e o rio Cuiabá; a redução hídrica extrema; e a sucessão ecológica (com crescimento de vegetação arbórea no leito seco) na área inundável da baía Chacororé. O método VERAH, aliado a essas imagens, permitiram ampliar o conhecimento do território físico e cultural. Tal perspectiva fortaleceu a memória social de eventos históricos impactantes, como o asfaltamento de rodovias e a lei da cota zero. Nos relatos dos estudantes, tais fatos exemplificam infraestruturas e políticas que ignoraram a realidade das comunidades tradicionais e outros grupos sociais locais – padrão também observado em estudos sobre a percepção de comunidades no Pantanal (Vacchiano et al., 2025).

5.3. Educação ambiental como vetor de inclusão digital

A introdução dessas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) promove competências digitais e socioemocionais, como autonomia e adaptabilidade, alinhadas às demandas contemporâneas (Oliveira; Souza; Teixeira, 2025). Este trabalho atestou tal aquisição, mas também revelou a desigualdade digital como um desafio pedagógico intrínseco, expondo uma "fronteira digital" dentro da própria rede de escolas pantaneiras.

Portanto, a Educação Ambiental no Pantanal deve necessariamente atuar como um vetor de inclusão digital. Dessa forma, poderá não apenas fortalecer as competências tecnológicas das comunidades isoladas, mas, sobretudo, ampliar sua capacidade de intervenção e denúncia socioambiental – condição fundamental para uma educação ambiental verdadeiramente crítica e transformadora. Nesse processo, a apropriação de

ferramentas de monitoramento territorial baseadas em dados abertos e ciência cidadã pode ser um caminho estratégico. Iniciativas como a Plataforma CHOVE-CHUVA (Arvor et al., 2026), voltada para o monitoramento socioambiental no Mato Grosso e que integra visualização de dados, cálculo de índices espaço-temporais e módulos colaborativos de coleta de informações, propõem uma inclusão digital que não seja apenas acesso à informação, mas uma ferramenta de construção de conhecimento territorial compartilhado e de defesa e mobilização ambiental.

Considerações finais

Ao adotar a conectividade hidrológica como tema gerador, este modelo de pesquisa-formação criou uma ponte entre o currículo (BNCC) e a realidade local, mediando um processo em que estudantes pantaneiros interpretaram a crise ambiental de seu território. Eles associaram evidências locais, como a drástica redução hídrica da baía Chacororé, a fenômenos climáticos e à fragmentação antrópica do sistema, conectando essas vivências a debates socioambientais globais.

As obstruções das conectividades hidrológicas pantaneiras (corixos e canais) por infraestruturas inadequadas, assoreamento e pela regulação artificial do rio Cuiabá pela UHE Manso comprometem diretamente a segurança hídrica, alimentar e a economia local. Paralelamente, a própria conectividade, em um sistema degradado, mostrou-se um vetor de propagação de poluição urbana, ampliando os impactos negativos.

Do ponto de vista pedagógico, a aplicação do sensoriamento remoto (*drone*) e do método *VERAH* funcionou como um potente facilitador, contribuindo para a construção da identidade geográfica e o fortalecimento do sentimento de pertencimento dos jovens ao território. No entanto, a experiência também evidenciou a "fronteira digital" como um desafio intrínseco, apontando para a necessidade de a Educação Ambiental atuar como um vetor de inclusão digital.

Portanto, a estruturação desta rede de escolas pantaneiras consolida a Educação Ambiental crítica como a expressão concreta do "pensar globalmente e agir localmente". A pesquisa documentou as alterações socioambientais, fomentou a cidadania científica e propôs soluções de boas práticas baseada na restauração ecológica. Conclui-se, assim, que a efetiva proteção do Pantanal depende de políticas públicas que reconheçam e incorporem os saberes locais. Espera-se que este modelo de pesquisa-formação seja adotado para subsidiar tais políticas, priorizando a restauração da conectividade hidrológica e a proteção integrada da biodiversidade e da cultura pantaneira.

Referências Bibliográficas

- ARVOR, D. *et al.* The CHOVE-CHUVA Earth observation platform to monitor socio-environmental dynamics in Mato Grosso, Brazil. **Scientific Reports**, [s. l.], (no prelo).
- BRACKEN, L. J.; CROKE, J. The concept of hydrological connectivity and its contribution to understanding runoff-dominated geomorphic systems. **Hydrological Processes**, [s. l.], v. 21, n. 13, p. 1749-1763, 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 8 nov. 2025.
- BRASIL. **Caderno Meio Ambiente**: educação ambiental: educação para o consumo. Curadoria de Maria Luciana da Silva Nóbrega. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)).
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 21 nov. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 20 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente, saúde. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- CRUZ, P. M.; BODNAR, Z.; XAVIER, G. P. Pensar globalmente e agir localmente: o estado transnacional ambiental em Ulrich Beck. *In*: ENCONTRO PREPARATÓRIO DO CONPEDI, 17., 2008, Salvador. **Anais [...]**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2008.
- DA SILVA, C. J. *et al.* **Nota Técnica**: análise de alterações hidrológicas das baías de Chacororé e Sinhá Mariana (Pantanal Mato-Grossense) e recomendações para recuperação. Cáceres: Unemat, 2021. Disponível em: <https://oeco.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Nota-Tecnica1-3.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2025.
- DUBOS, R. **The World of René Dubos**: a collection of his writings. New York: Henry Holt & Co, 1990.
- FIGUEIREDO, D. M.; NUNES, S. S. N.; DE PAES, R. P. Processo de ocupação e restauração de uma área úmida urbana: aplicação do conceito de território hidrossocial em micro escala. **Revista Geoaraguaia**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 1-29, 2023.
- FREITAS, N. C. S. *et al.* Diagnóstico ambiental de uma microbacia urbana como instrumento de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 163–180, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v9.15496>.
- GEDDES, P. **Cities in Evolution**: an introduction to the town planning movement and to the study of civics. Londres: Williams & Norgate, 1915.
- IBGE. **Cidades@**: Mato Grosso. Rio de Janeiro: IBGE, [2025]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/?codmun=510840>. Acesso em: 8 nov. 2025.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso**: concepções para a educação básica: DRC-MT. Cuiabá: Secretaria de Estado de Educação, 2018. Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/>. Acesso em: 8 nov. 2025.

MOTTA, A. C. *et al.* Processo de Educação Ambiental em estudos interdisciplinares prático-teóricos. **REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 176–197, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.63595/remea.v42i2.16649>.

NUNES, S. S.; CAMARGO, J. C.; FIGUEIREDO, D. M. Aplicação de um método de pesquisa-ação em uma microbacia urbana como instrumento de educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [s. l.], v. 13, p. 22-42, 2018.

NUNES, S. S.; FIGUEIREDO, D. M.; FANTIN-CRUZ, I. Educação Ambiental na escola e na comunidade: uma proposta metodológica para microbacias urbanas. **Revista Presença Geográfica**, [s. l.], v. 9, p. 227-240, 2022.

NUNES, S. S.; BAMPI, A. C.; DA SILVA, C. J. A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 22, n. 12, e20987, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n12-273>.

NUNES, S. S.; DA SILVA, C. J. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Educação**: revista de educação ambiental, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 1–29, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.63595/ambeduc.v29i2.16863>.

OLIVEIRA, A. M. S. **Educação Ambiental Transformadora**: método VERAH. São Paulo: Editora Cone, 2016.

OLIVEIRA, C. R.; SOUZA, I. B. S.; TEIXEIRA, R. M. S. M. A Implementação de Drones como Ferramenta Inovadora no Ensino de Ciências e Tecnologia. *In*: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE SENAI FATESG, 1., 2025, Goiânia. **Anais [...]**. Recife: Even3, 2025. v. 1. p. 1-10. Disponível em: <https://www.fieg.com.br/portais/files/8fa55d3c-c032-429e-b888-0f56f10c244f.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2025.

ONU. Organização Das Nações Unidas. **Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 5 nov. 2025.

THIELEN, D. *et al.* The Pantanal under siege—on the origin, dynamics and forecast of the megadrought severely affecting the largest wetland in the world. **Water**, [s. l.], v. 13, n. 21, 3034, 2021.

VACCHIANO, M. C.; NUNES, J. R. S.; DA SILVA, C. J. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT Matrix) of Traditional Communities under the Perspective of Ecological and Sociocultural Resilience in the Pantanal Biosphere Reserve, Mato Grosso, Brazil. **Aracê**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 18652-18670, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2576/3051>. Acesso em: 15 nov. 2025.

Rios e baías como laboratório vivo para a educação científica em rede de escolas pantaneiras

Rivers as a living laboratory for the scientific literacy of riverside students in a network of Pantanal schools

Autores: Selma de Souza Nunes; Rosenil Nolasco Rucks; Marinilza de Fatima Surubim; Maria Adeilde da Silva Pereira; Andreia Cecilia da Silva Moura; Josué Ribeiro da Silva Nunes; Heitor Queiroz de Medeiros; Carolina Joana Da Silva

Submetido:xxxxxx Aprovado: xxxxxx Publicação: xxxxxxxx

RESUMO

Este estudo apresenta os resultados de um projeto de educação científica em uma rede de cinco escolas pantaneiras, com referência à qualidade da água no médio Rio Cuiabá, no Município de Várzea Grande em três baías pantaneira no baixo Rio Cuiabá, em Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. O objetivo da pesquisa foi fomentar a educação científica e o protagonismo estudantil, por meio da investigação de variáveis limnológicas destes corpos de água e compartilhamento das pesquisas entre as escolas. A metodologia utilizou o território do rio Cuiabá e das baías Chacororé, Sinhá Mariana e Porto de Fora, como "laboratório vivo", integrado aos saberes ecológicos tradicionais ribeirinhos. A vivência no território permitiu aos estudantes relacionarem fenômenos conhecidos tradicionalmente como a decoada e cientificamente como a eutrofização com os impactos da poluição urbana. Concluiu-se que a adoção de metodologias ativas validou o conhecimento empírico aliado ao científico, fortalecendo estratégias de aprendizagem que integram esses conhecimentos.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Pantanal, Rio Cuiabá, Baías Chacororé, Sinhá Mariana e Porto de Fora

ABSTRACT

This study presents the results of a Scientific Initiation project regarding water quality within a network of five schools strategically located between the Traíra Stream drainage area (Middle Cuiabá River, Várzea Grande) and the Lower Cuiabá River connections in the Pantanal wetlands (Santo Antônio do Leverger and Barão de Melgaço). The primary objective was to foster scientific literacy and student agency through the investigation of physicochemical and microbiological parameters. The methodology utilized the territory as a "living laboratory," integrating traditional riverine knowledge with the rigor of the scientific method. This practical experience allowed students to correlate complex phenomena, such as the "decoada" (hypoxia) in the Mutum River and urban eutrophication in the Traíra Stream, with the impacts of pollution on riverine communities. It was concluded that the adoption of active methodologies validated local empirical knowledge and promoted a rupture with common sense, consolidating the critical and socio-environmental development of young people within the Pantanal biome.

Keywords: Aprendizaje basado en proyectos. Water Monitoring. Scientific Initiation. Pantanal.

1. Introdução

A gestão dos recursos hídricos no Brasil transitou de uma posição centralizada e disciplinar para uma visão holística, interdisciplinar e integrada. Nesse cenário, diferentes abordagens e estratégias têm sido consideradas para a inclusão de temas integradores e de segmentos da sociedade que afetam ou são afetados pelo uso e manejo dos recursos hídricos, desde instituições de abrangência internacional, nacional a local e grupos sociais de grandes a pequenas escalas, como aqueles que vivem em situação de vulnerabilidade extrema. Essa visão se alinha às diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente no que tange ao ODS 6, que busca garantir a segurança hídrica como um direito humano fundamental, priorizando populações em situação de vulnerabilidade extrema que historicamente foram excluídas do processo de tomada de decisão (ONU, 2015; BRASIL, 2024).

Neste contexto, a interação entre sociedade e natureza materializada em bacias hidrográficas, rios, córregos e lagoas exige que a Educação Ambiental (EA) atue como ferramenta estratégica. Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), a EA é um componente essencial para a democratização da gestão ambiental. Sob essa ótica, emergem perspectivas críticas e transformadoras que concebem a educação como uma 'tessitura de esperanças' promovendo a sustentabilidade e a justiça social ao fortalecer o protagonismo de sujeitos locais na governança de seus territórios hídricos (Sato; Silva; Jaber, 2018; Brasil, 1999; 2024; Figueira, 2025; Rambo, 2026).

No estado de Mato Grosso, o Rio Cuiabá destaca-se como um dos principais formadores do sistema de baías do Pantanal, especialmente nos municípios de Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger, fomentando estratégias de vida com organização social de comunidades tradicionais ribeirinhas. Entretanto, esse rio enfrenta uma crescente pressão ambiental, marcada principalmente pelo descarte inadequado de efluentes domésticos, industriais e resíduos sólidos. Tal degradação ameaça diretamente a qualidade da água, por extensão, a segurança hídrica, alimentar e econômica dessas populações. Diante disso, a conservação do Rio Cuiabá-Pantanal demanda que o sistema educacional implemente boas práticas que conectem a formação escolar à realidade das alterações antrópicas, incentivando um pensamento crítico voltado à conservação das águas (Figueiredo; Dore; Lima, 2018; Nunes; Camargo; Figueiredo, 2018; Da Silva et al, 2021; Figueiredo; Barros; Da Silva, 2024; Nunes; Bampi; Da Silva, 2025; Nunes; Da Silva, 2025; Vacchiano et al, 2025).

O presente estudo está fundamentado na perspectiva de Moran, (2018) nas Metodologias Ativas, posicionando o estudante como grupo focal por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Na Educação Científica (EC), essas abordagens introduzem o rigor metodológico necessário para transformar a investigação escolar em produção de conhecimento (Moran, 2018; Albuquerque; Gasperoto; Silva, 2024). Para Paulo Freire (2005), a educação deve ser um ato de problematização, assim, investigar as condições de um rio permite que o grupo relacione variáveis limnológicas estudadas em teorias, como temperatura, pH e oxigênio dissolvido, com as questões socioambientais de seu território.

Essa integração entre ciência e território, preconizada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e consolidada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelo Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC/MT) trata as questões socioambientais como temas contemporâneos transversais. No entanto, a perspectiva de 'laboratório vivo' adotada neste estudo amplia essa visão, transformando a investigação hídrica em uma ferramenta de leitura socioambiental do território. Tal abordagem auxilia os estudantes na adaptação às propostas do novo Ensino Médio (BRASIL, 2018, 2022; MATO GROSSO, 2018).

Vinculado ao Programa Ecológico de Longa Duração (PELD/DARP Pantanal), este estudo objetivou analisar estratégias de EA crítica por meio da investigação da qualidade da água. A pesquisa foi realizada em uma rede de cinco escolas públicas situadas estrategicamente entre o médio Rio Cuiabá (área de influência urbana do Córrego Traíra, em Várzea Grande) e as conexões do baixo Rio Cuiabá (áreas inundáveis de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço). Essa estrutura em rede permitiu aos estudantes comparar diferentes níveis da qualidade hídrica, proporcionando uma troca de saberes e uma visão sistêmica desses corpos d'água.

Área de Estudo: Contexto hidrológico e socioeconômico

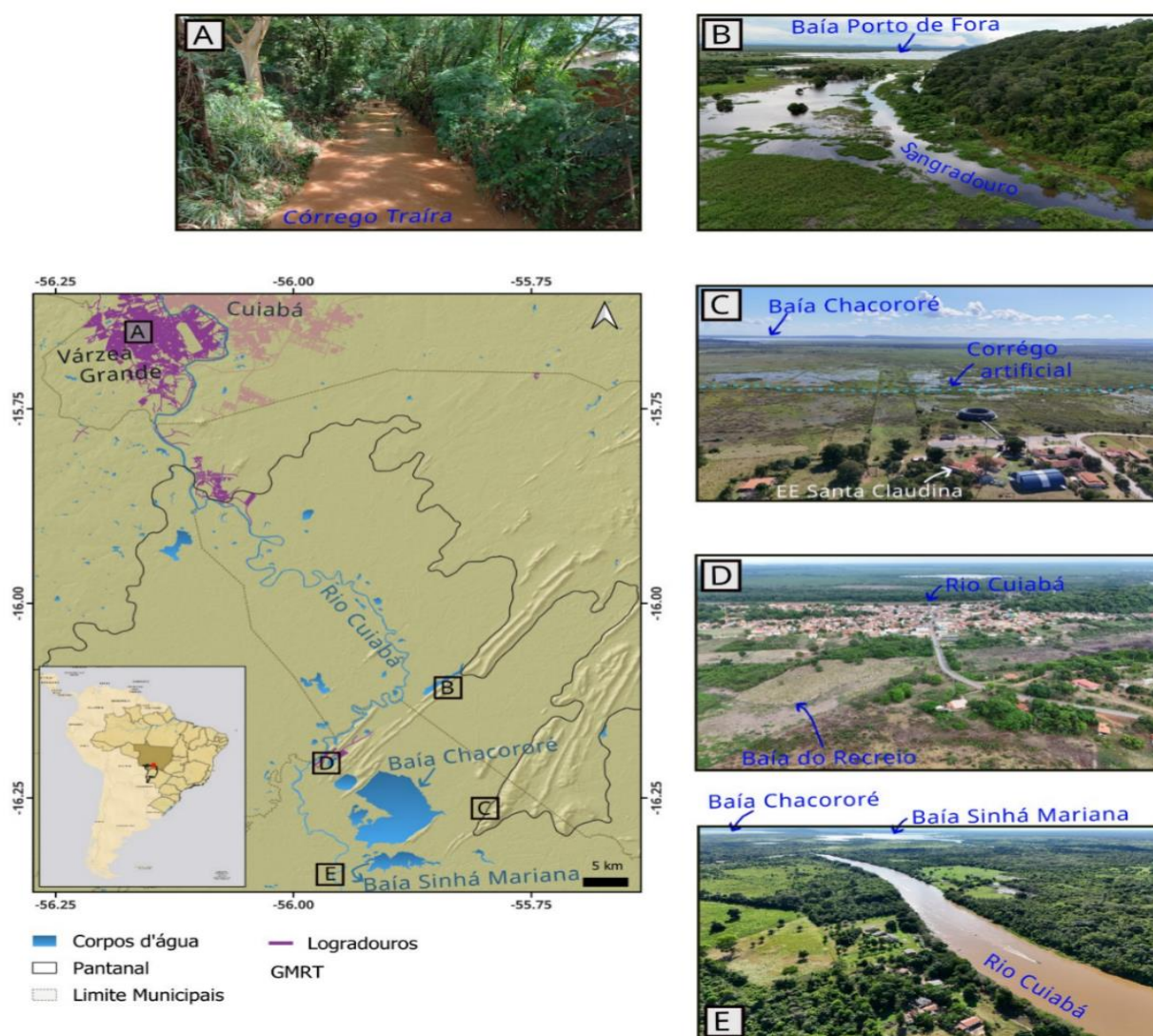
A pesquisa foi desenvolvida em uma rede composta por cinco escolas localizadas em três municípios ribeirinhos no rio Cuiabá, estado de Mato Grosso: Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. Cada unidade escolar investigou a qualidade da água local (Figura 1).

O município de Várzea Grande está situado a margem direita no seu trecho MÉDIO do rio Cuiabá, no bioma cerrado. Possui 300.078 habitantes, IDH de 0,734 e IDEB de 4,1 para o ensino médio da rede estadual, em 2023 e apresenta economia baseada no comércio, indústria e agropecuária (IBGE, 2023; INEP, 2023). Neste município foi objeto da pesquisa a E.E. Porfíria Paula de Campos, a qual está inserida na área de drenagem urbana do Córrego Traíra, afluente da margem direita do Rio Cuiabá. As investigações ocorreram no trecho que percorre o Parque Berneck.

O município de Santo Antônio do Leverger está situado a margem esquerda do rio Cuiabá, caracterizado pela transição e presença de dois importantes biomas brasileiros, Cerrado e Pantanal, fronteiro à capital, Cuiabá, possui extensão de 11.753,6 km², baixa densidade populacional 1,61 hab/km², IDH de 0,656 e IDEB de 3,6 para o ensino médio da rede estadual, em 2023 e apresenta economia baseada na agropecuária e no ecoturismo (IBGE, 2023; INEP, 2023). Neste município, a pesquisa incluiu duas escolas rurais: a E.M. Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (Sala Anexa) está situada na comunidade de Porto de Fora, com foco no sangradouro, Rio Cuiabá e Baía de Porto de Fora e a E.E. Santa Claudina, localizada no distrito de Mimoso, adjacente à Baía Chacororé. A investigação analisou um canal artificial que conecta o Rio Água Branca à baía, sofrendo influência do Rio Mutum, formador da Baía Sinhá Mariana.

O município de Barão de Melgaço está localizado na margem esquerda do rio Cuiabá, na região do Pantanal mato-grossense, a aproximadamente 128 km da capital Cuiabá. Possui área territorial de 11.611 km², densidade demográfica de 0,64 hab./km² e população estimada em 7.253 habitantes. O município apresenta Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,600 e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 3,3 no ensino médio da rede estadual, no ano de 2023. Sua economia é predominantemente baseada na pesca artesanal e no turismo, atividades fortemente associadas às dinâmicas socioambientais do Pantanal (IBGE, 2023; INEP, 2023). Duas escolas representam esta área de planície de inundação: a E.E. Coronel Antônio Paes de Barros está situada na área urbana e investigou o Córrego Chacororé e o Rio Cuiabá. A.E.M. do Estirão Comprido (Sala Anexa): Localizada à margem esquerda do Rio Cuiabá, analisou os recursos hídricos na própria comunidade.

Figura 1: Localização da área de estudo e suas paisagens capturadas pelos estudantes de cinco escolas pantaneiras ao longo do Rio Cuiabá e de suas baías: A) Escola Estadual Porfíria Paula de Campos; B) Escola Municipal Bartolomeu Gonçalves de Queiroz; C) Escola Estadual Santa Claudina; D) Escola Estadual Coronel Antônio Paes de Barros; e E) Escola Municipal do Estirão Comprido.



Fonte: autores, 2025

3 Materiais e métodos

Esta investigação, de abordagem qualitativa e delineada como pesquisa-formação, foi conduzida simultaneamente as cinco unidades escolares da rede pública ao longo de cinco meses (fevereiro a junho) em 2025. O estudo integra a tese de doutorado intitulada 'Educação para sustentabilidade em rede de escolas pantaneiras', contando com a aprovação prévia do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), sob parecer emitido em 14 de agosto de 2023. Os materiais utilizados foram adquiridos por meio do Programa Pesquisa e Inovação na Escola aprovado no edital FAPEMAT N°. 003/2024, sendo compartilhados entre as instituições participantes conforme o sistema de rede de escolas proposto por Nunes, Bampi e Da Silva (2025).

Percurso Metodológico

O estudo fundamenta-se nas Metodologias Ativas, especificamente na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e na Educação Científica (EC), conforme as perspectivas de Moran, (2018); Albuquerque; Gasperoto; Silva, (2024); Figueira, (2025); Rambo, (2026). A implementação das atividades foi adaptada à realidade curricular das escolas participantes.

Nas escolas de modelo integral, EE Coronel Antônio Paes de Barros (Barão de Melgaço) e EE Santa Claudina (Santo Antônio do Leverger), as ações foram integradas aos Itinerários Formativos (parte flexível do Novo Ensino Médio brasileiro), desenvolvido no eixo formativo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, focado em biologia, física e química, com ênfase em sustentabilidade e tecnologia. Neste modelo de ensino médio o estudante escolhe em qual área do conhecimento deseja se aprofundar, conectando os estudos aos seus projetos de vida por meio da investigação, em consonância com as diretrizes curriculares nacionais e estaduais (Brasil, 2018; Mato Grosso, 2022). O Ministério da Educação (MEC) define que os itinerários formativos devem ser trabalhados sobre quatro pilares: investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo (Brasil, 2019). Nesta pesquisa foram abordados os pilares investigação científica e mediação e intervenção sociocultural.

Nas escolas de modelo regular (modelo tradicional), EE Porfíria de Paula (Várzea Grande), EM Estirão Comprido (Barão de Melgaço) e EM Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (Santo Antônio do Leverger). A pesquisa articulou as disciplinas de Química, Física e Biologia para contemplar a Competência Específica 3 da BNCC, engajando os discentes na interpretação de situações-problema e na proposição de intervenções sustentáveis voltadas aos desafios de seus próprios territórios.

Indicadores como Instrumentos de Investigação

A seleção de algumas variáveis limnológicas (Temperatura, Oxigênio Dissolvido – OD, Potencial Hidrogeniônico - pH, Coliformes Totais e Termotolerantes), seguiu critérios de relevância pedagógica, possibilitando os alunos integrarem conhecimentos teóricos de química, física e biologia a características dos corpos d'água estudados.

Conceitos e aplicações relacionados a essas variáveis estão detalhados pode ser encontrado em Esteves, (1998).

Etapas da Investigação

A metodologia de pesquisa-formação foi estruturada em três etapas sequenciais, detalhadas a seguir:

Etapas 1 - Fundamentação Teórica e Preparação Instrumental

Nesta fase inicial, realizaram-se o planejamento detalhado para as atividades de campo, envolvendo aulas teóricas, capacitação técnica e instrumentalização.

As aulas abordaram ciclos biogeoquímicos, a hidrologia da bacia do Rio Cuiabá e as conexões do sistema de baías do Pantanal. Discutiram-se os impactos da degradação hídrica, com ênfase em processos de eutrofização e patologias de veiculação hídrica. Na capacitação técnica, os estudantes foram treinados no manejo de sondas multiparâmetros e nos protocolos de análise microbiológica (figura 2 A). Nesta fase preparatória, os ambientes escolares foram reconfigurados em laboratórios adaptados, onde se procedeu à instrumentação dos discentes e à elaboração de planilhas sistematizadas para o registro de dados e observações de campo.

Etapas 2 - Atividades de Campo e Análises Laboratoriais

Realizaram-se as coletas e análises limnológicas *in loco* e microbiológicos em ambiente laboratorial adaptado nas escolas (figura 2 B, C e D).

As variáveis limnológicas pH, Temperatura e OD foram medidas usando sonda multiparamentros calibrada previamente e assepsia com água destilada entre as amostragens. As coletas abrangeram lagoas, córregos, baías e sistemas de abastecimento (caixas d'água e torneiras), acompanhadas de registros das condições socioambientais e meteorológicas.

Para as análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, utilizou-se o método de teste rápido *Compact Dry Coliformes E. E. Coli Ec*. As amostras dos córregos urbanos sofreram diluição (1:10) em água destilada antes da inoculação. As placas foram incubadas a 35°C por 24 horas, procedendo-se à contagem das colônias (azuis para *Escherichia coli* e vermelhas para coliformes totais).

Diante da ausência de infraestrutura convencional, aplicou-se o conhecimento físico para adaptar estufas. Na EE Santa Claudina, utilizou-se refletores, ajustados gradualmente até a estabilização térmica entre 35°C e 36°C, a qual foi compartilhada com as outras escolas.

Figura 2: Processos de Educação Científica e instrumentação e capacitação técnica de estudantes e professores em ambiente escolar (A); manejo de sonda multiparâmetros para análise *in loco* de Oxigênio Dissolvido, pH e Temperatura (B); protocolos de análise microbiológica utilizando o método de teste rápido *Compact Dry* para detecção de coliformes e *E. coli* (C e D).



Fonte: autores, 2025

Etapas 3 - Tratamento, Análise e Disseminação de Dados (Pós-Campo)

A fase final concentrou-se na sistematização e socialização dos resultados: Os estudantes converteram os dados brutos em representações gráficas e tabelas comparativas, confrontando os achados com a literatura científica pertinente. Os resultados foram inicialmente apresentados às respectivas turmas e posteriormente, por meio de um encontro de integração da pesquisa na comunidade do Estirão Comprido, situada à margem do Rio Cuiabá, promovendo o intercâmbio de conhecimentos e o fortalecimento da rede de escolas pantaneiras. Esse encontro de compartilhamento de saberes foi essencial para que os estudantes das escolas envolvidas pudessem socializar os resultados de sua investigação, permitindo uma análise comparativa dos gradientes de qualidade da água ao longo do rio. O encontro promoveu o diálogo entre a academia, a escola e a comunidade

ribeirinha, materializando a Educação Ambiental Crítica através da vivência direta no território pesquisado (figura 3).

Figura 3: Encontro de integração e socialização de resultados na margem do rio Cuiabá, comunidade do Estirão Comprido (Barão de Melgaço).



Fonte: autores, 2025

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentaram os dados técnicos coletados assim como as percepções ambientais, sociais e culturais dos estudantes. Embora a metodologia tenha sido padronizada, a construção do conhecimento divergiu conforme as especificidades socioambientais de cada localidade. A abordagem da pesquisa-formação permitiu a investigação técnica e uma reflexão coletiva dos jovens sobre seu território.

Na Escolar Estadual Porfíria Paula de Campos em Várzea Grande, as atividades de investigação permitiram a observação prática da dinâmica de autodepuração e degradação hídrica em ambiente urbano. Os dados obtidos através da análise físico-química e microbiológica representada na figura 4 e da observação *in loco* revelam o impacto da urbanização no corpo hídrico e a sua capacidade de recuperação ao longo do sistema de lagoas situada no Parque Berneck.

O córrego chega ao parque (ponto 1) apresentando sinais claros de contaminação por esgoto doméstico. A coloração alterada e o odor característico coincidem com os dados coletados: baixos níveis de oxigênio dissolvido e alta concentração de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) (figura

4). Neste estágio, a decomposição da matéria orgânica por microrganismos aeróbicos consome o oxigênio disponível, comprometendo a qualidade da água (Esteves, 1998; 2011).

Na chegada do córrego à lagoa (ponto 2), a carga de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo) proveniente do esgoto desencadeia a eutrofização. A proliferação intensa de plantas aquáticas na superfície cria uma barreira física que impede a entrada de energia solar e bloqueia a fotossíntese das algas submersas. A cobertura vegetal por macrófitas aquáticas na água reduz a oxigenação. Neste ponto registra o nível crítico de oxigênio, onde a respiração celular e a decomposição superam amplamente a produção de oxigênio por fotossíntese (Von Sperling, 2014).

No ponto 3, final da lagoa, inicia a recuperação. Observa-se uma mudança na dinâmica ambiental, sem as macrófitas aquáticas e com a interferência do vento, ocorreu a reaeração da água. Os dados mostram uma elevação gradual nos níveis de oxigênio em relação ao ponto anterior, embora a temperatura apresente um aumento devido à maior exposição solar.

Após percorrer a lagoa (ponto 4), o córrego apresenta uma melhoria significativa na sua qualidade ambiental, caracterizando o processo de autodepuração, maior índice de oxigênio dissolvido, superando inclusive o estado inicial (Ponto 1). A exposição prolongada aos raios UV e a competição biológica nas lagoas resultaram na redução dos coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). A lagoa atuou, portanto, como um reator biológico natural, tratando parcialmente a água antes de sua continuidade a jusante (Von Sperling, 2014).

Figura 4. Variáveis limnológicas e microbiológico pesquisadas no córrego Traíra pela escola Porfíria Paula, os

Pontos de coletas	Temperatura	pH	Oxigênio mg/L	Coliformes total	Escherichia coli
1. Córrego antes da lagoa	27,5	6,89	5,2	3540	450
2. Entrada do córrego na lagoa (eutrofização)	27,1	6,37	1,5	1330	50
3. Saída do córrego na lagoa	28,7	6,55	3,8	2450	110
4. Córrego depois da lagoa	29,2	6,4	6,7	6400	40



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 4

Fonte: autores (2025)

As análises dos dados permitiram que os estudantes compreendessem a natureza multifatorial da dinâmica das variáveis estudadas. O estudo sugere que o córrego apresente resiliência no que se refere a autodepuração, o aporte de esgoto doméstico bruto é o principal vetor de eutrofização na lagoa do parque.

Os resultados convergiram com aqueles obtidos por Zeilhofer et al. (2007), que indicaram que a carência de saneamento em áreas densamente povoadas, como Várzea Grande, gera zonas de impacto agudo em pequenos afluentes da bacia do Rio Cuiabá.

A Escola Municipal Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (Santo Antônio de Leverger), diferente do cenário de impacto agudo observado no Córrego Traíra, apresenta uma dinâmica onde os nutrientes estão acumulados nas macrofitas aquáticas e sedimentos na baía Porto de Fora, onde o tempo de residência da água e a dinâmica da baía estão controlados pelo pulso de inundação e os parâmetros renovando as condições das variáveis limnológicas (Da Silva; Esteves, 1995).

A investigação com os estudantes em Porto de Fora, revelou uma forte conexão entre a percepção local e a dinâmica hidrológica do rio Cuiabá, mediada pelo Sangradouro. Por serem moradores das margens da baía, alguns alunos demonstraram um conhecimento detalhado sobre a variação anual do pulso de inundação.

Durante o percurso de campo, os estudantes descreveram o pulso de inundação com precisão cronológica, novembro a fevereiro, início das chuvas e enchimento do sangradouro (fluxo Rio\Baía); março e abril, período de transição, com movimentos bidirecionais de entrada e retorno da água (intercalação entre cheia e vazante); maio a junho, predomínio da vazante (fluxo Baía \Rio), seguido pela estagnação e seca parcial do canal (estiagem). Da Silva; Esteves descreveram em detalhes as quatro fases/período do pulso de inundação denominadas estiagem, enchente, cheia e vazante, caracterizando um ciclo hidrológico anual. Os alunos ressaltaram os impactos da operação da Usina Hidrelétrica de Manso na dinâmica do pulso de inundação e consequentemente no fluxo das águas do rio Cuiabá para a baía Porto de Fora. Da Silva; Esteves, (1995) mostraram a circulação das águas desde o rio Cuiabá, passando pelo Sangradouro, baía Porto de Fora, área inundável entre esta baía e a baía Acorizal e desta retornando ao rio Cuiabá pela conexão hidrológica chamada de Varador.

A partir desse relato, os estudantes foram instigados a testar a hipótese: O movimento das águas interfere em sua qualidade físico-química? A prática de campo permitiu correlacionar a turbulência com os níveis de Oxigênio Dissolvido (OD). No momento da coleta no Rio Cuiabá, as condições climáticas (ventos fortes) e a correnteza acentuada favoreceram a aeração natural conforme apresenta os dados coletados no ponto 1 (figura 5), contrastando com os trechos de água mais lenta ou parada observados em outros pontos, onde o acúmulo de matéria orgânica tende a consumir o oxigênio disponível. O Sangradouro, em seu papel de fluxo bidirecional (ponto 2), mantém níveis de OD (7,2 mg/L) que indicam uma transição saudável entre o rio e a baía (figura 5). Na Baía, ponto 4, a ausência total de E-coli sugere que, apesar das águas mais lentas, o sistema ainda preserva a integridade contra contaminações fecais recentes. Neste ponto a estagnação da água e o acúmulo de matéria orgânica levaram o oxigênio a níveis críticos de 1,7 mg/L. Associado à maior temperatura registrada (31,3°C) e ao pH mais ácido (6,2), esse ambiente torna-se hostil para os peixes, podendo causar mortalidade em massa. A alta contagem de coliformes (175) reforça a presença de intensa

atividade de decomposição e carga orgânica. Ressalta-se as limitações dessa amostragem uma vez que essas variáveis estudadas sofrem alterações nictenerais (variação diária e anual). No entanto elas tiveram o objetivo de despertar nas estudantes questões, hipótese, discussões, assim como aprender a realizar coletas de amostras de água.

Figura 5. Variáveis limnológicas e microbiológico pesquisados pela escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz – anexa da Santa Claudina

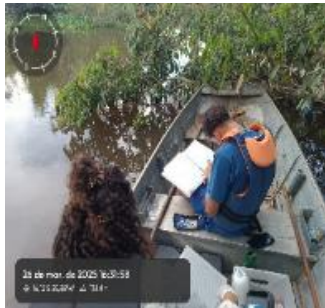
Pontos de coletas	Temperatura	pH	Oxigênio mg/L	Coliformes total	Escherichia coli
1. Rio Cuiabá	30,2	7,2	10,6	21	10
2. Sangradouro, próximo ao rio Cuiabá	30,8	6,9	7,2	34	6
3. Sangradouro, ponto próximo a baía	30,9	7	6,2	24	0
4. Baía de Porto de Fora	31,3	6,2	1,7	175	1



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 4

Fonte: autores, 2025

Ao traduzir a dinâmica das águas relacionada a concentração de oxigênio, os estudantes assumem o papel de sujeito da investigação. Essa formação é o que Moran (2018) define como aprendizagem profunda: quando o discente utiliza a tecnologia para solucionar dúvidas reais de seu contexto, transformando a informação em conhecimento aplicado para gestão e cidadania hídrica.

Na Escola Estadual Santa Claudina, os dados coletados no Rio Mutum e em canais adjacentes revelaram um cenário que, inicialmente, desafiou a intuição dos estudantes (Figura 6). Os níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) apresentaram-se extremamente baixos, com destaque para o Rio Mutum (Pontos 3 e 4), onde os valores oscilaram entre 1,2 e 1,6 mg/L.

Essas condições geraram questionamentos: Como uma água visualmente limpa pode apresentar níveis tão críticos de oxigênio e ainda sustentar a presença de pequenos peixes nas margens? Os alunos inicialmente questionaram a precisão dos equipamentos. Após a re-calibração e nova medição, os resultados persistiram, levando o grupo a consultar pesquisadores do PELD e a literatura especializada. No entanto essas condições baixas do pH investigação revelou que o sistema estava sob efeito da "decoada", um fenômeno biogeoquímico natural do Pantanal. O processo ocorre quando a inundação atinge áreas com acúmulo de biomassa vegetal (folhas, galhos e frutos). A decomposição rápida dessa matéria orgânica consome o oxigênio, resultando em condições de hipóxia ou anóxia (Da Silva, 1984; Calheiros; Oliveira, 2011). Embora não tenha sido observado no momento da pesquisa, alguns estudantes relataram ter presenciado a mortandade de peixes.

Um fator agravante identificado foi a severa temporada de incêndios florestais de 2024. As cinzas resultantes das queimadas possuem alto potencial para intensificar a decoada, acelerando o consumo de oxigênio e elevando a carga de nutrientes, o que favorece a proliferação de bactérias totais observadas em todos os pontos de coletas Menezes Junior et al., 2020; Nunes; Da Silva, 2005).

A ausência de contaminação por esgoto foi reforçada pelos baixos índices de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), que variaram de 0 a 6 NMP/100ml (Figura 5). No entanto, a presença de coliformes totais (atingindo até 120 colônias no Ponto 2) e o pH levemente ácido (6,1 a 6,67) corroboram a influência de processos biogeoquímicos naturais (Figura 5). No Rio Mutum, o pH de 6,15 a 6,35 reflete a geologia local de cabeceira, pobre em íons (Da Silva et al., 2021).

Figura 6. Variáveis limnológicas e microbiológico pesquisados pela escola Santa Claudina, Santo Antônio do Leverger

Pontos de amostragem	temperatura	pH	Oxigênio	Coliformes tot:	Coliform
1. Corrego (canal artificial afluente da Chacororé)	31	6,67	3,6	68	0
2. Corrego (canal artificial afluente da Chacororé)	32,4	6,1	4	120	6
3. Rio Mutum	29,1	6,35	1,2	94	1
4. Rio Mutum	29,2	6,15	1,6	70	1



Fonte: autores, (2025)

A constatação de que a transparência da água nem sempre é sinônimo de potabilidade biológica provocou uma ruptura na percepção empírica dos alunos da EE Santa Claudina, sedimentando a compreensão sobre o metabolismo dos ecossistemas pantaneiros. Esse processo educativo evidenciou o caráter dinâmico e contextual da qualidade hídrica. Conforme a perspectiva de Bachelard (1996), a construção do saber científico exige a superação das evidências imediatas do senso comum. Ao utilizarem sondas para mensurar fenômenos invisíveis, os estudantes transcenderam o ato de 'viver no Pantanal' para 'compreender o Pantanal' como um sistema biogeoquímico complexo e pulsante.

A pesquisa realizada pelos estudantes e professores da Escola Coronel Antônio Paes de Barros, revela que o Rio Cuiabá, no início da área urbana de Barão de Melgaço, no remanso do rio, a qualidade da água estava melhor, apresentou 5,6 mg/L de Oxigênio Dissolvido (OD) e apenas 5 colônias de *E. coli* (Figura 7). Entretanto, o córrego Chacororé, um canal de drenagem da água urbana que liga a área urbana a baía Chacororé apresentaram odor e coloração alterada, evidenciando o despejo de esgoto doméstico sem tratamento. As análises laboratoriais confirmaram essas observações. No Ponto 3

registrou a maior carga de contaminação fecal (396 colônias de *E. coli*) e uma queda acentuada no oxigênio para 1,7 mg/L.

No Corixo Chacororé, o nível de oxigênio atingiu 0,8 mg/L, caracterizando um estado de hipóxia severa. Neste mesmo ponto o índice de coliformes totais atingiu o pico de 1500, confirmando a dispersão de poluentes entre o córrego urbano e o corixo. Esses dados consolidam o Córrego Chacororé como o principal vetor de poluição orgânica da região, padrão similar ao relatado por estudantes da Escola Porfíria em relação ao Córrego Traíra, em Várzea Grande.

Na Baía Chacororé (Ponto 1), observou-se a presença de gado nas margens e dentro do corpo d'água, prática cultural da região. Este ponto registrou a temperatura mais elevada da amostragem (30,9°C) e o menor índice de oxigênio (0,6 mg/L). Comparativamente, este registro é o mais alarmante entre as escolas de Porto de Fora e Mimoso apesar da baixa oxigenação, foram detectadas apenas 4 colônias de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), sugerindo que o impacto ali pode ser mais térmico e de isolamento hídrico do que estritamente fecal.

Figura 7. Variáveis limnológicas e microbiológico pesquisados pela escola Coronel Antônio Paes de Barros, Barão de Melgaço

Pontos de amostragem	Temperatura	pH	Oxigênio	Coliformes Total	Soma de Ecoli
1. Baía Chacororé	30,9	6,01	0,6	140	4
2. Corixo Chacororé, a jusante da cidade	26,6	5,98	0,8	1500	18
3. Corixo Chacororé	26,7	5,95	0,8	160	2
4. Córrego Chacororé	26	5,93	1,7	1500	396
5. Rio Cuiabá, jusante da área urbana	27,3	6,13	5,1	110	7
6. Rio Cuiabá, início da area urbana	27,8	5,6	5,6	95	5



Fonte: autores, (2025)

A investigação realizada na Escola Estadual Coronel Antônio Paes de Barros consolidou a percepção de que as pressões urbanas e o manejo do solo impactam diretamente o ecossistema local, transformando o Córrego Chacororé em um vetor de poluição similar ao observado no Médio Cuiabá.

Na escola Estirão Comprido a investigação demonstrou que a segurança hídrica da comunidade do Estirão Comprido depende da integridade do Rio Cuiabá e da implementação de barreiras sanitárias eficazes no ambiente doméstico e escolar. Desta forma a pesquisa possibilitou aos estudantes discutirem a saúde do rio Cuiabá, da comunidade e da escola e mostrou que adoção individuais de medida pode melhorar a qualidade da água de consumo.

A Baía Sinhá Mariana (Ponto 1) apresentou o menor nível de Oxigênio Dissolvido (2,3 mg/L). Essa baía é formada especialmente pelo rio Mutum, cujo os dados coletados se assemelharam aos realizados no mesmo rio e período pela escola Santa Claudina, também descrito por (Nunes; Da Silva, ... Da Silva, et al, 2021). Já o Corixo Tarumã (conecta a baía Sinhá Mariana ao Rio Cuiabá) e no rio Cuiabá (Pontos 2 e 3) apresentaram níveis de OD acima de 5,0 mg/L e pH próximo à neutralidade (7,0 a 7,4), indicando ambientes bem oxigenados e com boa capacidade de suporte à vida aquática. Os baixos índices de coliformes totais e a presença mínima de *E. coli* nos pontos naturais sugerem que, nesta região de baixa densidade demográfica, o rio ainda preserva sua qualidade microbiológica, diferente do cenário observado nas áreas urbanas de Várzea Grande e Barão de Melgaço.

A aplicação da educação científica para testar a água de consumo (Pontos 4 a 9) gerou os aprendizados mais práticos. As temperaturas variaram de 26,6 °C a 31,4 °C. O valor máximo registrado na caixa d'água 31,4 °C (Ponto 8) alerta para o risco de proliferação microbiana em reservatórios expostos ao calor tropical (CETESB, 2020). A acidez detectada no poço da escola (pH 5,22) está abaixo do padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria GM/MS 888. Segundo a literatura, esse caráter ácido é comum em águas subterrâneas da região devido à lixiviação e geologia local, mas exige atenção pela sua capacidade corrosiva em tubulações (Figueiredo; Barros; Da Silva, 2024).

Torneiras de residências e da escola apresentaram elevados índices de coliformes totais e termotolerantes (*E. coli*), indicando contaminação de origem fecal e risco de doenças de veiculação hídrica. Os dados validaram o uso de filtros domésticos, que reduziram os coliformes a zero e ajustaram o pH (Ponto 5), demonstrando aos alunos a importância de barreiras sanitárias simples.

Conforme Figueiredo, Barros e Da Silva (2024), a região encontra-se em um estado de insegurança hídrica, caracterizado pela presença de coliformes e ferro na água de consumo, o que compromete a integridade sanitária local. Essa condição reforça a necessidade de intervenções como os filtros validados pelos estudantes para assegurar o direito básico à água potável. É importante ressaltar que a insegurança hídrica transcende a mera escassez física, sendo definida pela "incapacidade de garantir acesso sustentável a recursos hídricos em quantidade e qualidade suficientes para a saúde e o bem-estar humano. (UN-WATER, 2013).

Figura 8. Variáveis limnológicas e microbiológico pesquisados pela escola do Estirão Comprido, anexa Coronel Antônio Paes de Barros, Barão de Melgaço.

Pontos de amostragem	Temperatura	pH	Oxigênio	Coliformes totais	Coliformes fecais (Ecoli)
1. Baía Sinhá Mariana	29,6	6,9	2,3	59	4
2. Corixo Tarumã	29,2	7	5,5	54	6
3. Rio Cuiabá (Estirão comprido)	29,4	7,4	5,1	72	7
4. Torneira da casa	26,6	6,93	5,59	98	9
5. Filtro	28,1	6,49	6,33	0	0
7. Caixa d'agua	31,4	6,13	7,43	27	2
8. Poço na escola	28,9	5,22	4,55	10	0



Ponto 1



Ponto 2



Pontos 3 ao 8

Fonte: Autores, 2025

O processo investigativo no Estirão Comprido possibilitou os alunos refletir sobre o papel da educação científica onde emerge a pesquisa com dados importantes pra discutir a realidade socioambiental e a possibilidade de mudanças socioambientais. Conforme apontam Albuquerque; Gasperoto; Silva (2024), a iniciação científica na educação básica atinge sua plenitude quando o estudante percebe que a ciência é capaz de explicar e transformar sua própria realidade. Os alunos puderam perceber que a educação científica é uma ponte para alcançar os meios para as transformações ambientais e socioculturais. Essas reflexões conectam as lições aprendidas nessas boas praticas de educação científica com os princípios preconizados por Paulo Freire que concebe como um ato político, dialógico e conscientizador, visando a transformação social e a autonomia do educando para o que Paulo Freire destacou como “leitura do mundo”.

Considerações Finais

Os resultados evidenciaram dimensões fundamentais da aprendizagem. O confronto com a natureza do rio Mutum e baía de Sinhá Mariana representada pelo baixo valor de oxigênio dissolvido, com o fenômeno da “decoada” e a autodepuração possibilitou aos estudantes transcender a observação estética da “água limpa” ou “água contaminada”, compreendendo o metabolismo biogeoquímico que caracterizam essas águas.

A estrutura em rede permitiu o intercâmbio de equipamentos, ferramentas e de saberes entre escolas urbanas e rurais, sensibilizou da importância do Rio Cuiabá como corredor ecológico, um elo

vital que conta a história do uso do rio com valores culturais e opções de desenvolvimento insustentável e sustentável.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso, (FAPEMAT) processo pelo financiamento do projeto PELD DARP Pantanal, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso; a Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso, pela concessão da licença qualificação para a primeira autora; ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso; ao CNPq pela Concessão da bolsa de pesquisa em produtividade científica para segunda autora; ao professor da Unemat. Este artigo representa a contribuição número 62 do projeto Darp Pantanal.

Referências

ALBUQUERQUE, G. S.; GASPEROTO, A. M.; SILVA, R. P. **Iniciação Científica na Educação Básica**: caminhos para a autoria e o protagonismo juvenil. São Paulo: Cortez, 2024.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Gestão das Águas**. Brasília: ANA, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas>. Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1999]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Documento-base da 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: MMA, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Variáveis de Qualidade das Águas**. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 06 fev. 2026.

CALHEIROS, D. F.; OLIVEIRA, M. D. **A decoada no Pantanal mato-grossense**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. (Comunicado Técnico 101).

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. 2ª Ed. – Rio de Janeiro : Interciência 1998

FIGUEIREDO, D. M.; DA SILVA, C. J.; BARROS, F. B. **Segurança hídrica de uma comunidade tradicional do Pantanal mato-grossense**. [S. l.: s. n.], 2024.

FIGUEIREDO, Daniela Maimoni de; DORES, Eliana Freire Gaspar de Carvalho; LIMA, Zoraidy Marques de (orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1. ed. Cuiabá: EdUFMT, 2018. 716 p.

FIGUEIRA, E. M. de O. (2025). A Educação Ambiental como Metodologia Ativa nas Escolas de Ensino Fundamental: Um Estudo de Caso na Escola Estadual José de Anchieta, Macapá, Amapá. **Rebena - Revista Brasileira De Ensino E Aprendizagem**, 13, 129–142. Recuperado de <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/469>

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Barão de Melgaço (MT)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2026.

INEP – Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB – Resultados por município**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 2026.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC-MT)**. Cuiabá: SEDUC-MT, 2018.

MENEZES JUNIOR, Mauri Queiroz de; OLIVEIRA JUNIOR, Ernandes Sobreira. **The 'decoada' phenomenon effect on the Paraguay river water quality, Northern Pantanal**. In: ResearchGate, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342111516>. Acesso em: 06 fev. 2026.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOURA, Rubem Mauro Palma de; ZEILHOFER, Peter; SILVEIRA, Alexandre. **Proposta para operação ecológica da APM – Manso**. [S. l.: s. n.], 2007. Disponível em: <link de acesso>. Acesso em: 27 jan. 2026.

NUNES, S. de S.; BAMPI, A. C.; SILVA, C. J. da. A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 12, e20987, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n12-273>.

NUNES, S. de S.; SILVA, C. J. da. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 29, n. 2, p. 1–29, 2025. DOI: <https://doi.org/10.63595/ambeduc.v29i2.16863>.

NUNES, J. R. S.; DA SILVA, C.J.; Variáveis limnológicas sob estandes de *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, Pantanal de Mato Grosso.. UNICIÊNCIAS (UNIC), Cuiabá, v. 09, p. 09-30, 2005.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [S. l.]: Organização das Nações Unidas, 2015.

RAMBO, G. C. (2026). Aprendizagem Baseada em Problemas na EJA: construindo conhecimento a partir da realidade. *Rebena - Revista Brasileira De Ensino E Aprendizagem*, 14, 295–304. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18377694>

SATO, Michèle; SILVA, Regina; JABER, Michelle. Educação Ambiental: tessituras de esperanças. Cuiabá: **Editora Sustentável; EdUFMT**, 2018.

SEMA-MT. **Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2024.

SILVA, Carolina Joana da *et al.* **Nota Técnica**: Análise de alterações hidrológicas das baías de Chacororé e Sinhá Mariana (Pantanal Mato-Grossense) e recomendações para recuperação. Cáceres: Unemat, 2021. Disponível em: <https://oeco.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Nota-Tecnica1-3.pdf>. Acesso em: 8 set. 2025.

SOUZA NUNES, Selma de; FIGUEIREDO, Daniela Maimoni de; FANTIN-CRUZ, Ibraim. Educação Ambiental na escola e na comunidade: uma proposta metodológica para microbacias urbanas. **Revista Presença Geográfica**, v. 2, p. 227-240, 2022.

ZEILHOFER, P. *et al.* Temporal and spatial variation of water quality in the Cuiabá River basin, Mato Grosso, Brazil, with reference to the Pantanal Wetland. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 163-171, 2007.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

UN-WATER. **United Nations Water**. Water Security and the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief. Hamilton: United Nations University, 2013.

Artigo V - Revista Ciência e Educação – (em avaliação)

Diálogo de saberes socioambientais e culturais em rede de escolas pantaneiras: uma experiência de pesquisa-formação em educação científica

Autores: Selma de Souza Nunes; Vilma de Oliveira Brito; João Bosco Queiroz da Costa; Ruth Batista Queiroz do Nascimento; Leticia Maria de Amorin; Aumeri Carlos Bampi; Carolina Joana da Silva

Resumo: Este artigo analisa o intercâmbio de saberes socioambientais e culturais em uma rede de cinco escolas públicas localizadas entre o médio e o baixo rio Cuiabá, no Pantanal mato-grossense. A pesquisa-formação, de abordagem qualitativa, estruturou-se em três etapas: diálogos comunitários com atores locais; visitas territoriais; e a Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente. Os estudantes investigaram suas realidades locais, revelando como as comunidades se inserem na dinâmica socioecológica do bioma diante de impactos como a terrestrialização e a ruptura do pulso hídrico. Os resultados indicam que a práxis pedagógica favoreceu a compreensão crítica e sistêmica das alterações antrópicas e mudanças climáticas. Observou-se o fortalecimento do protagonismo juvenil e da capacidade argumentativa ao socializarem conhecimentos territoriais. Conclui-se que redes escolares territorializadas para o diálogo de saberes são espaços potentes para articular educação científica, conhecimentos tradicionais e formação socioambiental crítica, promovendo a emancipação dos sujeitos e a valorização da identidade pantaneira.

Palavras Chave: Educação Ambiental crítica; Intercâmbio de Saberes; Protagonismo estudantil; Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente; Identidade Pantaneira

Abstract: This article analyzes the exchange of socio-environmental knowledge within a network of five public schools located between the middle and lower Cuiabá River, in the Brazilian Pantanal. This qualitative research-formation study was structured into three stages: community dialogues with local stakeholders; territorial visits; and a Youth Conference on the Environment. Students investigated their local realities, revealing how communities integrate into the biome's socio-ecological dynamics amidst impacts such as terrestrialization and the disruption of the flood pulse. The results indicate that the pedagogical praxis fostered a critical and systemic understanding of anthropogenic changes and climate change. Furthermore, there was a strengthening of youth protagonism and argumentative capacity during the socialization of territorial knowledge. The study concludes that territorialized school networks for knowledge dialogue are powerful formative spaces for articulating scientific education, traditional knowledge, and critical socio-environmental formation, promoting the empowerment of subjects and the appreciation of Pantanal identity.

Keywords: Environmental Education Critical; Pantanal; Knowledge Exchange; School Networks; Student Agency.

Introdução

O cenário ambiental contemporâneo é marcado por uma encruzilhada histórica em que a urgência climática exige respostas que transcendem fronteiras geográficas e geracionais. No plano global, a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas estabelece um compromisso universal com a sustentabilidade, estruturado nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse pacto demanda o engajamento de múltiplos atores sociais e posiciona as instituições educativas como espaços estratégicos para a formação de sujeitos capazes de enfrentar desafios como a erradicação da pobreza, a equidade social e a mitigação das mudanças climáticas (ONU, 2015). Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) emerge como um campo formativo central, ao promover o uso sustentável dos bens comuns naturais e a compreensão do papel humano como agente de transformação socioambiental (ONU, 2015; Brasil, 1999; Brasil, 2025).

No Brasil, essa mobilização ganha materialidade por meio do Programa Nacional de Escolas Sustentáveis (PNES), desenvolvido em parceria entre o Ministério da Educação e o Ministério do Meio Ambiente. O programa busca ampliar o alcance da EA diante de contextos de vulnerabilidade socioambiental, compreendida como a capacidade de indivíduos e coletividades resistirem e se recuperarem de eventos extremos (Brasil, 2013).

No bioma Pantanal, uma das maiores áreas úmidas do planeta, tal resiliência torna-se imperativa frente ao agravamento de ciclos de secas severas e incêndios florestais que ameaçam o equilíbrio do sistema socioecológico que aceleram processos de terrestrialização (Junk; Da Silva, 2003; Da Silva et al, 2021; Vacchiano; Nunes; Da Silva, 2024; Nunes; Da Silva, 2025). Em articulação com o Programa Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), tais políticas fomentam a constituição de “espaços educadores sustentáveis”, que integram gestão escolar, readequação física e a inserção crítica das mudanças climáticas nos currículos, transformando a escola em um polo de resistência e adaptação local (Brasil, 2009; 2013; 2025).

A realização da COP 30, em Belém, reafirmou a importância dos saberes tradicionais na proteção dos biomas, enquanto a VI Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA) e a 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente (CNMA) ampliaram a defesa de uma educação ambiental integrada, contínua e comprometida com a justiça social e climática. Destaca-se, nesse contexto, a valorização dos saberes tradicionais como elemento estruturante de políticas educacionais voltadas à sustentabilidade (Brasil, 2009; 2013; 2025b).

A efetivação dessas agendas requer uma mudança paradigmática no campo educacional. Como argumenta Morin (2000), vivemos em um mundo marcado pela incerteza, que demanda um pensamento complexo capaz de articular conhecimento científico, condição humana e questões ambientais. Sob a perspectiva de Freire (1987), tal educação não pode assumir caráter bancário ou meramente transmissivo, mas deve constituir-se como prática dialógica de leitura de mundo, na qual os estudantes se reconheçam como sujeitos históricos e transformadores de suas realidades.

No bioma Pantanal, a efetivação dessas agendas enfrenta desafios estruturais. Embora amplamente reconhecido como laboratório natural para pesquisas científicas, observa-se historicamente uma assimetria na produção do conhecimento: comunidades locais frequentemente participam de forma periférica dos processos investigativos, tendo seus saberes mobilizados sem que os resultados retornem como instrumentos de emancipação. Soma-se a isso a limitada inserção da pesquisa científica na educação básica, o que dificulta a formação de jovens que reconheçam a investigação socioambiental como possibilidade concreta de projeto de vida. Nesse sentido, a iniciação científica escolar pode ser compreendida como estratégia de democratização epistemológica e de reconhecimento dos sujeitos pantaneiros (Nunes; Bampi; Da Silva., 2025).

É nesse horizonte teórico e político que se insere o presente artigo, vinculado ao Programa Ecológico de Longa Duração (PELD), no âmbito do Projeto DARP Pantanal (Dinâmica do Pulso de Inundação no sistema socioecológico dos rios Paraguai e Cuiabá, no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal). O estudo objetivou analisar a experiência de intercâmbio de saberes socioambientais, econômicos e culturais desenvolvida em uma rede de cinco escolas públicas situadas entre a área de drenagem do médio rio Cuiabá (Várzea Grande) e o sistema de baías do baixo rio Cuiabá (Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço). Ao promover o diálogo entre conhecimento científico escolar e saberes de pescadores, agricultores e ribeirinhos, a iniciativa

materializa diretrizes presentes na Agenda 2030 e nas políticas nacionais de educação ambiental rumo à aprendizagem sintonizada e significativa. Por meio de diálogos comunitários, visitas territoriais e realização de uma conferência regional, a rede evidenciou impactos socioambientais locais e fortaleceu o protagonismo estudantil, contribuindo para a formação de sujeitos que se reconhecem como agentes ativos na defesa de seu patrimônio biocultural.

Área de Estudo: Contexto hidrológico e socioeconômico

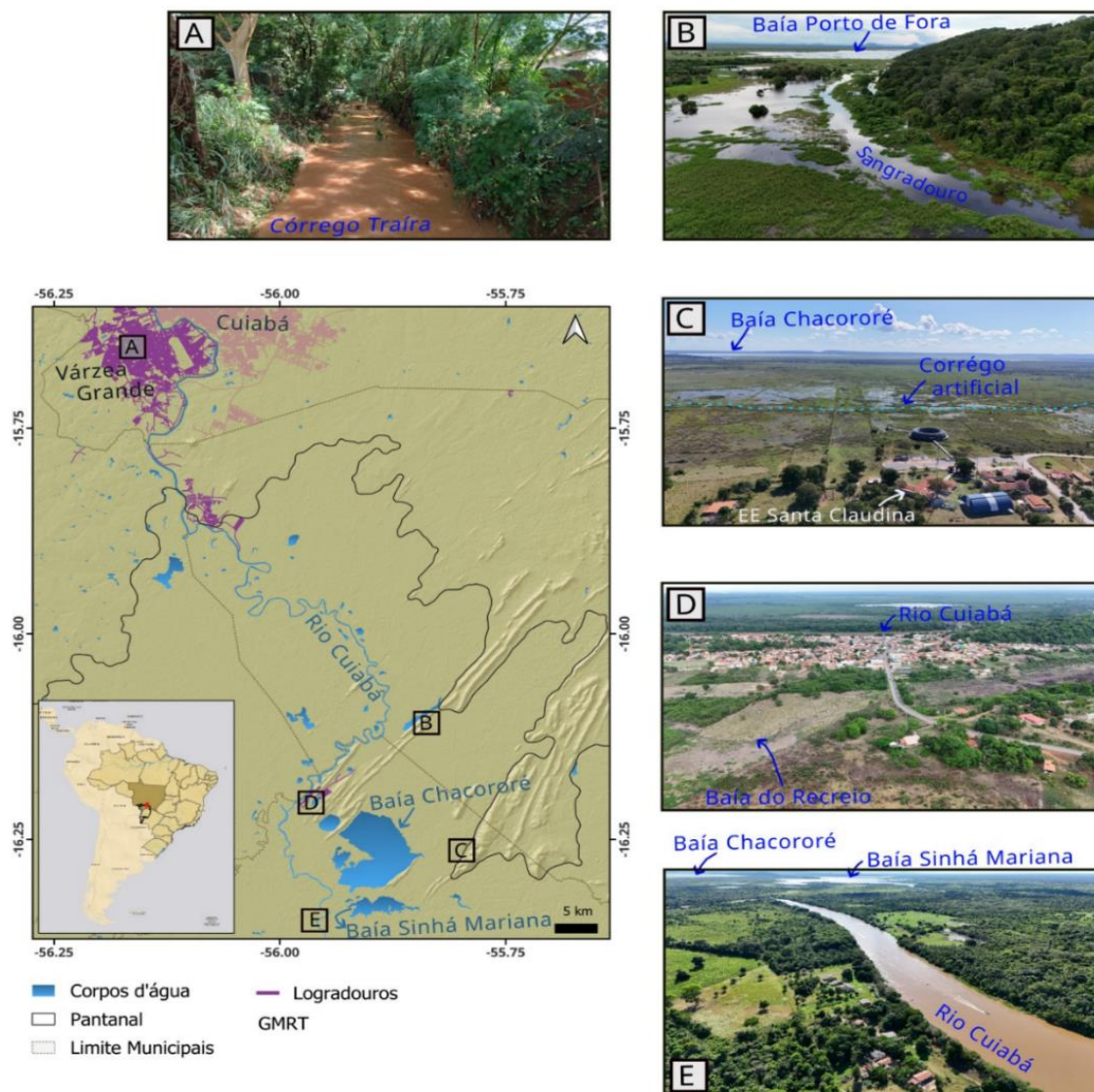
A pesquisa foi desenvolvida em uma rede composta por cinco escolas localizadas em três municípios ribeirinhos do rio Cuiabá, no estado de Mato Grosso: Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço. Cada unidade escolar realizou rodas de conversa e entrevistas com representantes de seu território e posteriormente conheceram territórios de estudos das outras escolas (Figura 1).

O município de Várzea Grande está situado na margem direita do trecho médio do rio Cuiabá, no bioma Cerrado. Possui 300.078 habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,734 e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 4,1 para o ensino médio da rede estadual em 2023, apresentando economia baseada no comércio, na indústria e na agropecuária (IBGE, 2023; Inep, 2023). Neste município, participou da pesquisa a Escola Estadual (E.E.) Porfíria Paula de Campos, inserida na área de drenagem urbana do córrego Traíra, afluente da margem direita do rio Cuiabá. As investigações foram realizadas com moradores das margens do córrego Traíra.

O município de Santo Antônio do Leverger localiza-se na margem esquerda do rio Cuiabá e caracteriza-se pela transição entre dois importantes biomas brasileiros: Cerrado e Pantanal. Fronteiriço à capital, Cuiabá, possui extensão de 11.753,6 km², baixa densidade populacional (1,61 hab./km²), IDH de 0,656 e IDEB de 3,6 para o ensino médio da rede estadual em 2023, com economia baseada na agropecuária e no ecoturismo (IBGE, 2023; Inep, 2023). Neste município, a pesquisa incluiu duas unidades: a Escola Municipal (E.M.) Bartolomeu Gonçalves de Queiroz (Sala Anexa da E.E. Santa Claudina), situada na comunidade de Porto de Fora, onde foram realizadas investigações junto a agricultores familiares sobre o sangradouro, o rio Cuiabá e a baía de Porto de Fora; e a E.E. Santa Claudina, localizada no distrito de Mimoso, cujas entrevistas ocorreram no rio Mutum e na baía Sinhá Mariana.

O município de Barão de Melgaço localiza-se na margem esquerda do rio Cuiabá, na região do Pantanal mato-grossense. Possui área territorial de 11.611 km², densidade demográfica de 0,64 hab./km² e população estimada em 7.253 habitantes. Apresenta IDH de 0,600 e IDEB de 3,3 no ensino médio da rede estadual em 2023. Sua economia é predominantemente baseada na pesca artesanal e no turismo, atividades fortemente associadas às dinâmicas socioambientais do Pantanal (IBGE, 2023; Inep, 2023). Duas escolas representaram essa área de planície de inundação: a E.E. Coronel Antônio Paes de Barros, situada na área urbana, e a E.M. do Estirão Comprido (Sala Anexa da E.E. Coronel Antônio Paes de Barros), localizada à margem esquerda do rio Cuiabá, a cerca de 20 km da sede municipal.

Figura 1: Localização da área de estudo e suas paisagens captadas pelos estudantes de cinco escolas pantaneiras ao longo do Rio Cuiabá e de suas baías: A) Escola Estadual Porfíria Paula de Campos; B) Escola Municipal Bartolomeu Gonçalves de Queiroz; C) Escola Estadual Santa Claudina; D) Escola Estadual Coronel Antônio Paes de Barros; e E) Escola Municipal do Estirão Comprido.



Fo,,nte: autores, 2025

Materiais e métodos

Esta investigação, de abordagem qualitativa e delineada como pesquisa-formação, foi conduzida simultaneamente em cinco unidades escolares da rede pública ao longo de 8 meses (outubro de 2024 a junho de 2025). O estudo integra a tese de doutorado intitulada *Educação para sustentabilidade em rede de escolas pantaneiras*, com aprovação prévia do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso, conforme parecer nº xxx, emitido em 14 de agosto de 2023 (Brasil, 2012).

A pesquisa fundamentou-se nas políticas nacionais, estaduais e diretrizes curriculares de Educação Ambiental, sendo desenvolvida de forma inter e transdisciplinar, com a participação e colaboração de diferentes instituições e atores sociais, como Fapemat, Seduc-MT, Unemat, prefeituras locais, empreendimentos turísticos do Pantanal, moradores, pescadores e agricultores familiares (Brasil, 1999; 2018; Mato Grosso, 2024).

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi estruturada em três momentos complementares, integrando o levantamento de dados primários à vivência de campo e ao intercâmbio de resultados.

Momento I: Diálogos com a Comunidade (Levantamento de Saberes). As escolas realizaram uma imersão na realidade local através de entrevistas e rodas de conversa com moradores de diferentes segmentos socioeconômicos: Várzea Grande (EE Porfíria Paula de Campos): Focou nos moradores das margens do Córrego Traíra, analisando a interface urbana/ambiental. Santo Antônio do Leverger: EE Bartolomeu G. de Queiroz: Dialogou com agricultores familiares próximos ao Sangradouro e Baía Porto de Fora. EE Santa Claudina: Investigou o setor de serviços (pousadas) no Rio Mutum e Baía Sinhá Mariana. Barão de Melgaço: EE Cel. Antônio Paes de Barros: Focou na vivência dos moradores da Baía do Recreio. EM Estirão Comprido: Priorizou os saberes tradicionais dos pescadores e pousada da margem do Rio Cuiabá. Foram gravados vídeos das entrevistas e rodas de conversas e posteriormente dialogado com a turma na escola através da Mediação Pedagógica, os estudantes foram incentivados a fazer análises comparativas observando os diferentes pontos de vista, posicionamento e interesses dos participantes (Figura 2 a; b).

Momento II: Visitas Territoriais (Intercâmbio e diálogo de saberes interescolares). Nesta fase, ocorreu a circulação da rede. Estudantes de Várzea Grande (área de drenagem urbana do médio rio Cuiabá) visitaram os territórios pantaneiros (baixo rio Cuiabá), enquanto os estudantes do Pantanal realizaram visitas cruzadas entre suas unidades, permitindo uma análise comparativa direta entre os diferentes modos de vida e adaptações aos efeitos das alterações socioambientais provocadas por ações antrópicas local e regional e pelos efeitos das mudanças climáticas. Os estudantes do território recebiam os outros representantes das quatro escolas, visualizando em contextos reais o conhecimento adquirido no primeiro momento, comunicados a partir de outras pesquisas realizadas pela rede e das próprias vivências socioambientais e culturais.

Momento III: Conferência Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente (Socialização)

O ápice da experiência ocorreu na comunidade de Porto de Fora (EM Bartolomeu G. de Queiroz). O evento funcionou como um fórum de síntese, onde cada escola apresentou suas pesquisas, integrando elementos científicos e expressões culturais, consolidando a rede de saberes. Foi analisado o envolvimento e interação dos estudantes com a comunidade e estudantes de outras escolas, observando se foram capazes de compartilhar o processo de pesquisa-formação do seu território.

Durante o intercâmbio de saberes e a Conferência Infantojuvenil, os estudantes mobilizaram resultados de mais duas investigações complementares desenvolvidas na mesma rede escolar, incluindo estudos que tratam da investigação de variáveis limnológicas destes corpos de água e alterações antrópicas analisadas por investigações capturadas por imagens de *drone* e observações *in loco* feitas pelos estudantes. Embora sistematizadas em produções específicas, sua socialização em rede assumiu caráter formativo, promovendo circulação, confronto e resignificação de conhecimentos entre a comunidade educativa/aprendente das cinco escolas. Esse movimento configurou um processo de integração investigativa, no qual diferentes pesquisas escolares passaram a dialogar, favorecendo leituras mais sistêmicas e interdisciplinares do território (figura 2).

Resultados e discussão: Momento I - Diálogos com a Comunidade

Os moradores da margem do Córrego Traíra, entrevistados pelos estudantes da escola Porfíria Paula de Campos, relataram mudanças drásticas no uso do corpo hídrico ao longo dos anos: anteriormente utilizado para banho e pesca, o local é hoje percebido como um córrego degradado. Uma moradora afirmou que “*atualmente o córrego não tem utilidade, tem mau cheiro e é usado como depósito de lixo e esgoto*”, diagnóstico que se soma aos relatos de mortandade repentina de peixes e episódios de alagamento com invasão das águas nas residências.

Essa transição reflete o desafio do conhecimento pertinente de Morin (2000), pois a perda da utilidade social do córrego é acompanhada por uma visão fragmentada que o isola como um “*depósito*”, ignorando sua conexão vital com o rio Cuiabá. Entretanto, a iniciativa de outro morador que, ao encontrar a área tomada por resíduos, realizou a limpeza da margem para o cultivo

de hortaliças, destacando que “*nesse local as pessoas não jogam lixo*” demonstra uma práxis transformadora. Sob a ótica de Freire (1987), essa investigação permitiu aos estudantes uma leitura de mundo crítica, onde transforma a pesquisa escolar em um instrumento de compreensão sobre a realidade urbana de Várzea Grande.

As investigações conduzidas pelos estudantes da escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz nas proximidades do Sangradouro, canal natural que regula o pulso de inundação entre o Rio Cuiabá e a Baía de Porto de Fora, evidenciam um modo de vida intrinsecamente ligado a hidrodinâmica pantaneira. Entretanto, os relatos colhidos revelam uma ruptura nesse equilíbrio histórico, forçando uma transição da base econômica familiar. Um morador de 73 anos sintetiza essa alteração ao afirmar: “*Vivo aqui desde que nasci [...]. Antigamente tinha mais chuva e muito peixe. Hoje a seca aumentou, as queimadas prejudicam as plantas e a saúde, e o Sangradouro tem secado, coisa que não acontecia antes*”. Sob a ótica de Morin (2000), essa percepção reconhece a multidimensionalidade da crise, onde a redução hídrica desarticula a saúde e a economia local.

Adicionalmente, as narrativas convergem para a compreensão de que medidas restritivas de pesca, sem gestão hídrica, são insuficientes: “*Não é o povo que acabou com a baía, é a falta de água [...] Não adianta fechar a pescaria se não tiver água*”. Essa ruptura no regime hídrico, relatada pelos moradores, fere a dinâmica do pulso de inundação que historicamente sustenta a biodiversidade e a cultura local (Da Silva; Silva, 1995), transformando o que era um ritmo previsível em um cenário de incertezas climáticas que é promovido por situações estruturais do sistema produtivo mundial. Estes relatos dialogam com a Educação Ambiental Crítica de Loureiro (2004); Loreira; Layrargues (2013) defendem que a questão ambiental não pode ser desvinculada das estruturas sociais e das relações de poder econômico. A fala do morador denuncia o que os autores chamam de “*naturalização da exclusão*”, onde se pune o pequeno pescador enquanto as causas sistêmicas (como o controle hidrológico e o clima) são negligenciadas. Ao sistematizar esses depoimentos, os estudantes realizam a leitura de mundo de Freire (1987).

A investigação conduzida pela Escola Santa Claudina, ao focar nos empreendimentos turísticos das regiões do Rio Mutum e da Baía Sinhá Mariana, revelou que os impactos das mudanças climáticas e das intervenções antrópicas afetam a viabilidade do ecoturismo. O relato dos gestores sobre a redução do aporte hídrico “*Quem nasceu aqui vê a diferença [...] nos últimos anos o nível da água tem baixado novamente*” confirma a supressão de fases do pulso de inundação. Esse fenômeno é corroborado pelo uso de pluviômetros pela outra pousada, cujos registros de duas décadas apontam uma queda sistemática no volume de chuvas. Tal convergência entre o saber empírico e o registro métrico exemplifica o conhecimento pertinente de Morin (2000) ao contextualizar o dado local na complexidade das transformações globais envolvendo as mudanças climáticas. A alteração na acessibilidade expõe a vulnerabilidade de um ecossistema que perde sua proteção hídrica: “*Antigamente ficávamos ilhados na cheia, nos últimos anos já é possível chegar de carro o ano todo*”.

Os diálogos com empreendedores do turismo (Figura 2a) possibilitaram ainda aos estudantes uma nova perspectiva sobre o mercado de trabalho local. Um dos empreendimentos, com foco em turismo internacional, enfatizou a relevância do capital cultural e histórico especialmente a memória de Marechal Rondon como valor agregado ao serviço. Ao identificarem no próprio território essas janelas de oportunidade profissional, os estudantes realizam a leitura de mundo de Freire (1987). A mediação pedagógica, nesse contexto, atua como um processo de abertura a leitura de mundo, permitindo que os jovens percebam que a preservação do bioma e a sistematização dos saberes históricos não são apenas pautas ecológicas abstratas, mas ativos estratégicos para a soberania econômica e a viabilidade da permanência da juventude no território pantaneiro.

A investigação conduzida pela Escola Coronel Antônio Paes de Barros concentrou-se na análise das mudanças históricas do fluxo hídrico da Baía do Recreio. O relato de um morador ofereceu uma cronologia detalhada que evidencia a perda de conectividade fluvial e a fragilidade do ecossistema:

“*A primeira seca foi em 1968 e levou cerca de seis anos para estabilizar. Cinquenta anos depois secou novamente e, mais recentemente, voltou a secar. O maior problema é a falta de chuva, e hoje a baía depende*”

quase só da precipitação, pois perdeu a ligação com o rio Cuiabá após o fechamento do canal que trazia água."

Esta desconectividade hídrica desencadeou um processo severo de terrestrialização, alterando a biodiversidade e a ontologia do sujeito local. Segundo Sato (2002), a identidade pantaneira é tecida na relação direta com os ciclos das águas, quando o rio deixa de alimentar a baía, rompe-se também um ciclo de pertencimento, pois a massa de água não é apenas elemento físico, mas suporte de vida, biodiversidade e cultura. A transição da paisagem é descrita pelo morador com uma percepção de perda produtiva e biológica: *"Antigamente havia muito peixe, mas a cada seca foi diminuindo, hoje quase não há peixe [...]. A baía tem água limpa, mas com a seca muitas pessoas passaram a plantar nas áreas expostas, devido à fertilidade do solo."*

Sob a lente de Tuan (2012), esse relato expõe uma crise na topofilia da comunidade. O elo afetivo com a baía, o "lugar" de vida, é tensionado pela necessidade de sobrevivência, transformando o pescador em agricultor de recuo por imposição climática e antrópica. A "água limpa" mencionada, ironicamente, já não sustenta a vida que outrora definia a região. Ao sistematizar esses depoimentos, os estudantes, fundamentados na Ecologia Política de Reigota (2017), superam a visão puramente naturalista da seca. Eles passam a compreender que o fechamento dos canais e a interrupção do pulso de inundação são fenômenos atravessados por decisões humanas e disputas pelo uso da água. Esta mediação pedagógica transforma a pesquisa de campo em um ato de educação científica e política, capacitando os jovens a lerem as marcas da terrestrialização como um convite à resistência e à defesa do território pantaneiro e sua revitalização.

A imersão na comunidade de Estirão Comprido expôs as tensões inerentes à gestão dos recursos naturais no Pantanal, evidenciando o choque entre a racionalidade do setor turístico e a economia de subsistência. De um lado, o gestor de uma pousada localizada na margem do rio Cuiabá e próximo a baía Sinhá Mariana defendeu a normativa ambiental sob a lógica do patrimônio e da conservação para o consumo contemplativo:

"As baías são nosso cartão de visita [...]. O rio Cuiabá é um rio sofrido, recebe muito lixo e precisa ser protegido. No turismo temos que obedecer à lei, não levar o peixe, apenas fotografar e devolver. Acredito que a lei da cota zero pode aumentar a quantidade de peixe, permitindo que futuramente os pescadores voltem a pescar."

Em contrapartida, os pescadores tradicionais manifestaram uma profunda insegurança que toca o cerne da sua existência. Sob a ótica de Sato (2002), a proibição da pesca sem alternativas viáveis representa uma "expropriação da identidade", onde o sujeito é impedido de exercer o fazer que o define, afetando diretamente sua existência socioecológica e econômica. O pescador sintetiza esse estado de desamparo ontológico: *"A queimada interfere na pesca e o Manso (usina) interfere muito mais: quando soltam a água não conseguimos pegar o peixe. Fomos proibidos de pescar e não temos alternativa. Não sabemos o que vamos fazer para viver."*

As investigações do Momento I revelaram que a degradação ambiental no sistema rio Cuiabá e baías do Pantanal não é um fenômeno homogêneo, mas uma teia de processos que afetam o território em escalas distintas. Desde a invisibilidade do Córrego Traíra em Várzea Grande até a terrestrialização acelerada da Baía do Recreio. As vozes colhidas pelos estudantes denunciaram a ruptura do pulso de inundação e a fragilização das identidades tradicionais. Sob a perspectiva da Ecologia Política de Reigota (2017) e da identidade pantaneira de Sato (2002).

Momento II: Intercâmbio de Saberes entre escolas

O intercâmbio entre as cinco escolas ocorreu em "espaços educadores" (margens de baías, sangradouros e rios), onde a paisagem serviu como o principal objeto de leitura. Essa imersão dialoga com a proposta de Morin (2000), não basta acumular informações isoladas, o verdadeiro conhecimento é aquele que consegue articular os fragmentos em um todo significativo.

Estudantes da Escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz assumiram o papel de sujeitos do conhecimento ao mediar as investigações nas margens do Sangradouro, articularam memória local e história ambiental, processo pelo qual os jovens construíram uma leitura temporal da

paisagem, evidenciando a transição de um território historicamente hídrico para um cenário de retração das águas (Figura 2e).

A explicação do estudante sobre o ciclo reprodutivo e o impacto da hidrelétrica de Manso revela uma compreensão sistêmica da ecologia local: “*Durante a piracema, peixes como pacu, piau e pacu-peva vêm do rio Cuiabá pelo sangradouro e entram na baía para desovar. [...] A seca da baía interrompe o ciclo reprodutivo e a liberação de água pela hidrelétrica desorienta os peixes.*” Sob a perspectiva de Freire (1987), esse movimento representa a superação da “consciência ingênua” pela consciência crítica. O estudante não apenas descreve o peixe, mas denuncia o impacto da engenharia humana (Manso) sobre o pulso de inundação que desconsidera a realidade ecológica onde populações humanas e não humanas estão inseridas e interagem. A compreensão da conectividade entre o médio e o baixo rio Cuiabá permitiu aos estudantes validar, por meio da observação *in loco*, que as alterações no fluxo hídrico desajustam o ritmo das águas (Da Silva; Silva, 1995), comprometendo a recarga das baías e o movimento da piracema. Além disso, a ressignificação do termo “*rodeio*” para o manejo coletivo do gado, apresentando pelo estudante que trabalha no ramo, demonstra a força da identidade cultural, onde a linguagem local e a prática científica se fundem na compreensão da sobrevivência no Pantanal.

Um avanço cognitivo relevante foi observado quando os estudantes relacionaram o acúmulo de resíduos no Sangradouro às dinâmicas urbanas de Várzea Grande e Cuiabá. Ao conectarem o lixo local à gestão de resíduos a montante, os jovens operaram sob a lógica do pensamento complexo. Morin (2000) argumenta que “o todo está nas partes e as partes estão no todo”; aqui, os estudantes perceberam que o rio Cuiabá é um sistema integrado, onde a poluição urbana e a saúde das baías são indissociáveis. A conectividade hidrológica deixou de ser um conceito teórico para se tornar uma categoria explicativa da realidade vivida na qual se inserem.

A experiência na comunidade do Estirão Comprido revelou a dimensão afetiva e social da pesquisa-formação. Inicialmente, os estudantes locais manifestaram uma timidez acentuada, reflexo de um histórico de isolamento e da falta de familiaridade com as práticas de exposição acadêmica. No entanto, o processo de superação dessa insegurança foi mediado por uma estratégia de solidariedade entre pares, como a visita prévia de três líderes da Escola Santa Claudina. Esses estudantes atuaram como tutores, compartilhando métodos de organização de dados e modelando a estrutura expositiva.

Essa mediação horizontal foi o catalisador para que os estudantes do Estirão Comprido se apropriassem de sua própria voz. Na recepção à Escola Santa Claudina, a timidez deu lugar ao orgulho territorial, manifestado na apresentação minuciosa da logística ribeirinha. Os jovens explicaram a complexidade do transporte fluvial, detalhando as funções de diferentes embarcações desde o transporte de mantimentos até o papel vital do barco-ambulância e como essas conexões variam conforme o pulso de inundação.

Sob a perspectiva de Freire (1987), esse movimento representa a transição da “*cultura do silêncio*” para o protagonismo. Quando a Escola Porfíria de Paula (Várzea Grande) chegou para o intercâmbio, o cenário já era de plena horizontalidade. Os estudantes do Estirão Comprido, agora seguros de seu papel como produtores e portadores de conhecimento, conduziram as trocas de saberes com fluidez.

Esse florescimento construtivo de conhecimento demonstra que a alfabetização científica em contextos tradicionais não se resume ao domínio de conteúdos biológicos ou geográficos textuais mecanicistas, mas passa, necessariamente, pelo fortalecimento da identidade e da autoconfiança de apropriar-se do entendimento de mundo. Ao reconhecerem que seu modo de vida e suas tecnologias sociais (embarcações, manejo de cheia e seca) possuem valor científico e social, os estudantes romperam com a invisibilidade histórica, legitimando o saber local como base para o diálogo acadêmico e seu aprimoramento.

A participação da Escola Porfíria de Paula, única unidade da rede situada no médio Rio Cuiabá (Várzea Grande) trouxe uma dimensão crítica fundamental ao intercâmbio. Ao visitarem as comunidades ribeirinhas do baixo rio, esses estudantes vivenciaram o que Morin (2000) define como a percepção das cadeias de causalidade. Eles puderam compreender, *in loco*, que a poluição

urbana gerada em seus próprios contextos cotidianos (Várzea Grande e Cuiabá) não desaparece, mas viaja e impacta diretamente a vida das comunidades pantaneiras conectadas pelo pulso do rio.

Essa compreensão sistêmica foi aprofundada durante a expedição pelo corixo que interliga o Rio Cuiabá à Baía Chacororé. O uso do barco-escola, recurso pedagógico da Escola Estirão Comprido, permitiu aos estudantes do médio Cuiabá uma experiência de alteridade e alfabetização científica prática. Ao navegarem por esses canais de conexão, a "*conectividade hidrológica*" deixou de ser um conceito abstrato de ecologia para se tornar uma evidência física de responsabilidade ética com o espaço em que vivem. Sob a lente de Freire (1987), esse deslocamento geográfico e cognitivo promoveu uma "*leitura de mundo*" ampliada: os estudantes de Várzea Grande deixaram de ver o rio apenas como um corpo hídrico local e passaram a reconhecê-lo como um sistema de vasos comunicantes ecológicos e socioculturais. Entenderam ainda que os resíduos descartados a montante interferem na pesca e na saúde das baías a jusante, exercício de construção de uma consciência ambiental que sai do local ao global e vice-versa, na busca por soluções coletivas para o bioma e suas próprias vidas.

Momento III: Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente – A Síntese entre Ciência, Cultura e Território

A culminância da pesquisa-formação ocorreu na E.M. Bartolomeu Gonçalves de Queiroz. Alinhada às diretrizes da Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA), a etapa regional reuniu as cinco escolas da rede. Todas as investigações foram socializadas em formato de apresentações científicas, nas quais os estudantes atuaram como protagonistas na divulgação de seus achados. Esse estágio final consolidou o ciclo da Alfabetização Científica: os jovens partiram da problematização (Momento I), avançaram para o intercâmbio (Momento II) e atingiram a comunicação e validação social dos resultados (Momento III).

A socialização foi enriquecida por exposições diversas que materializaram o saber local, incluindo pinturas das baías e artesanatos tradicionais, como a moringa e a viola de cocho, numa interação importante entre conhecimentos tradicionais, científicos e arte pantaneira. Um dos momentos de maior potência simbólica foi a apresentação da Dança da Moringa pelos estudantes de Barão de Melgaço, acompanhada por uma demonstração dos estudantes cavaleiros de Porto de Fora (Figura 2j). Essa performance revela uma "ciência do sensível": o cavalo, elemento central na lida pantaneira e espécie adaptada aos pulsos de inundação, foi integrado à celebração, demonstrando que a identidade do jovem ribeirinho é forjada na relação direta com os animais e a paisagem.

Sob a ótica de Freire (1987), essa integração entre ciência e cultura (modo de ser e estar no mundo) é um ato de libertação pedagógica, pois permite que o estudante reconheça seu modo de vida não como um saber "menor", mas como uma forma legítima e complexa de interpretar o mundo. Outro ponto relevante foi a sistematização do manejo do gado e do funcionamento da cooperativa local (Figura 2i). Ao explicarem a logística do "rodeio" e a organização social do trabalho, os estudantes demonstraram que a educação científica também abrange a compreensão das estruturas socioeconômicas e da soberania territorial, mostrando que a preservação do Pantanal é indissociável das práticas produtivas tradicionais.

Figura 2 Figura 2: Processos de intercâmbio de saberes e vivências territoriais na rede de escolas pantaneiras. a-b representa o momento I, c-h o momento II, i-j momento III



Fonte: Autores / 2025

A figura 2 representa os processos de intercâmbio de saberes e vivências territoriais na rede de escolas pantaneiras. As imagens a-b representam o momento I, estudantes atuando como pesquisadores de seus próprios territórios; (a) roda de conversa entre estudantes e professores da escola Santa Claudina, a pesquisadora e o gestor de uma pousada no rio Mutum; (b) estudantes do escola Estirão Comprido entrevistando o gestor de uma pousada da margem do rio Cuiabá.

As imagens c-h representam o momento II, intercâmbio de saberes através das visitas nos territórios, (c) rodas de conversa entre estudantes das escolas Porfiria Paula de Campos e Estirão Comprido; (d) entre escolas Santa Claudina e Estirão Comprido, na margem do rio Cuiabá, na comunidade do Estirão Comprido; (e) estudantes da escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz contando sobre o uso da baía de Porto de Fora, modo de vida, alterações e adaptações, os dois estudantes mais próximo da baía, uma representava a pesca o outro a lida com o gado, havia ainda representante da agricultura familiar, dados contidos no texto; (f, g, h) estudantes da escola Santa Claudina recebendo estudantes das outras quatro escolas, (f) apresentando o Memorial Rondon, (g) apresentando a história da escola originada através de Rondon, (h) apresentação das imagens áreas e estudos desenvolvidos por eles.

As imagens (i, j) representam a Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente, na escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz, comunidade Porto de Fora, (i) os estudante sentado no barracão contando sobre o manejo com o gado e sobre o funcionamento da cooperativa relacionado ao manejo coletivo do gado, (j) estudantes da escola Coronel Antônio Paes de Barros apresentando uma dança típica “ dança da Moringa” que representa a pesca, aos fundos os dois estudantes a cavalo improvisaram dançando com os cavalos, participando da apresentação.

Relatos de estudantes pós finalização

Os relatos colhidos após o intercâmbio e a Conferência Infantojuvenil evidenciam que a pesquisa-formação promoveu uma ampliação do conhecimento territorial articulado às vivências comunitárias, consolidando o que Morin (2000) define como a compreensão das partes dentro da totalidade. A fala do Estudante A (16 anos) *"sabia do sangradouro, mas não sabia da conexão com a nossa baía"* ilustra o despertar para a conectividade hídrica e sistêmica do Pantanal.

A dimensão metodológica e o uso de tecnologias (drones e câmeras), destacados pelo Estudante B (16 anos), bem como o desejo de aprofundamento laboratorial do Estudante C (16 anos) sobre a qualidade da água, sinalizam um avanço significativo na curiosidade investigativa e na alfabetização científica. Segundo Reigota (2017), a educação ambiental deve fornecer instrumentos técnicos para que o sujeito possa ler e intervir em sua realidade de forma qualificada.

A superação de barreiras emocionais e o desenvolvimento de pontes comunicativas foram eixos centrais de autoavaliação. Estudantes que relataram "medo de apresentar" ou "nervosismo" (Estudantes A, B e D) encontraram no diálogo de saberes um espaço de acolhimento e validação. O Estudante D (16 anos), ao explicar o manejo do gado ("rodeio") e projetar seu futuro na medicina veterinária, demonstra como a escola, ao valorizar o saber local, torna-se um elo para o projeto de vida do jovem no campo.

Sob a lente da Educação Ambiental Crítica, a valorização cultural manifestada na "Dança da Moringa" pelo Estudante F (15 anos) e a percepção global da crise ambiental pelo Estudante E (15 anos) *"os problemas ambientais não são só aqui"* revelam a superação da visão localista. Como propõe Sato (2002), o fortalecimento da identidade pantaneira ocorre quando o jovem sente sua cultura valorizada e compreende que seu território é um microcosmo de tensões globais.

Finalmente, o reconhecimento da parceria entre a universidade e as escolas, bem como a importância das bolsas de pesquisa estudantil (Estudantes G e H) sublinham que o fomento e a presença institucional são pilares para a soberania do conhecimento contextualizado em áreas remotas. A experiência de ser pesquisador e de desvendar o próprio território permitiu a esses jovens a realização da leitura de mundo freireana, potencializando o "conhecimento do lugar" interconectado ao global como uma ferramenta epistêmica, social e política capaz de promover a transformação socioecológica em busca da superação de problemas que vivenciam.

Considerações Finais

As pesquisas evidenciaram que o intercâmbio de saberes entre as escolas pantaneiras promoveu uma profunda ressignificação do conhecimento territorial e o fortalecimento da educação científica entre os estudantes, algo essencial na atualidade. No Momento I, os diálogos comunitários revelaram um contraste nítido entre as percepções ambientais: enquanto em Várzea Grande o foco recaiu sobre a degradação e a perda de utilidade do Córrego Traíra devido à urbanização, nas comunidades de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço os relatos enfatizaram a crise hídrica, a redução do estoque pesqueiro e as tensões sociopolíticas geradas pela "Lei da Cota Zero" e pelo impacto de barragens como a de Manso. Essas investigações permitiram que os jovens articulassem saberes tradicionais de pescadores e agricultores com as transformações hidrológicas observadas, identificando a perda de conectividade entre o rio e as baías como um fator crítico para a biodiversidade local. A junção desses saberes promoveu a análise da crise ambiental como crise sistêmica que envolve bioma e populações.

Nos Momentos II e III, a circulação pela rede e a Conferência Infantojuvenil consolidaram a integração dessas pesquisas, permitindo que os estudantes compreendessem a conectividade hidrológica como uma categoria sistêmica que une o descarte de resíduos no médio rio Cuiabá aos impactos ecológicos no baixo rio. Durante as visitas, estudantes da Escola Bartolomeu Gonçalves de Queiroz atuaram como mediadores do conhecimento nas margens do Sangradouro, enquanto o intercâmbio no Estirão Comprido revelou um potente processo de aprendizagem colaborativa entre pares. Ao enfrentarem a timidez e a falta de domínio tecnológico, estudantes da Escola Santa Claudina atuaram como mentores, compartilhando habilidades digitais e expositivas com os colegas. O processo culminou em uma síntese que integrou ciência e cultura, onde o manejo do gado, o artesanato e a memória histórica foram apresentados como elementos indissociáveis da defesa do patrimônio biocultural pantaneiro.

Sob a ótica de Sato (2002), essa circulação física e intelectual fortalece a identidade pantaneira ao permitir que o estudante reconheça seu território como parte de um organismo vivo e interconectado. Ao visitarem o Memorial Rondon (Figura 2f, g), guiados pelos próprios colegas da Escola Santa Claudina, os jovens vivenciaram o que Tuan (2012) define como o fortalecimento da toponímia: a transformação do espaço geográfico em um "lugar" de afeto e memória compartilhada. A sistematização desses encontros, visível nas rodas de conversa e apresentações técnicas (Figura 2h), demonstra a leitura de mundo de Freire (1987) em sua forma mais plena.

O protagonismo juvenil emergiu no momento em que os estudantes assumiram a narrativa de suas realidades, transformando a rede escolar em um espaço potente de Ecologia Política (Reigota, 2017), onde o conhecimento científico e o saber tradicional convergiram para a formação de uma cidadania ambiental crítica. Conclui-se que o modelo de redes escolares territorializadas não apenas mitiga o isolamento das escolas rurais e periféricas, mas estabelece a educação como um elo estratégico para a soberania econômica e a resiliência das comunidades pantaneiras frente aos desafios das mudanças globais.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) e da Secretaria de Estado de Educação (SEDUC-MT). Agradecemos à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) pelo suporte institucional, e especialmente aos professores, estudantes e comunidades ribeirinhas de Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço, que tornaram esta rede de saberes possível.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: CNS, 2012. (*Base para a menção ao CEP/Unemat*).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Brasília: MMA, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Escolas Sustentáveis (PNES)**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2013

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1999]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. MEC apresenta **Política de Educação Ambiental na COP30**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2025 a. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/novembro/mec-apresenta-politica-de-educacao-ambiental-na-cop30>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **VI Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente**: manual de orientação. Brasília: MMA, 2025 b.

DA SILVA, Carolina Joana da; SILVA, J. A. F. **No ritmo das águas do Pantanal**. São Paulo: NUPAUB/USP, 1995.

DA SILVA, Carolina Joana da *et al.* **Nota Técnica**: Análise de alterações hidrológicas das baías de Chacororé e Sinhá Mariana (Pantanal Mato-Grossense) e recomendações para recuperação. Cáceres: Unemat, 2021. Disponível em: <https://oeco.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Nota-Tecnica1-3.pdf>. Acesso em: 8 set. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JUNK, Wolfgang Johannes; DA SILVA, Carolina Joana. O pulso de inundação: Bases para Manejo do Pantanal. In: CLAUDINO SALES, V. (org.) **Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica. 2003. p. 179-188

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica**. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 289-306, ago. 2013.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental crítica**. São Paulo: Cortez, 2004.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017.

SATO, Michèle (Coord.) **Sentidos pantaneiros: movimentos do projeto Mimoso**. Cuiabá: KCM, 2002.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**: Mato Grosso.: IBGE, 2023.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)**: resultados 2023. Brasília: INEP, 2023.

MATO GROSSO. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso. **Edital n.º 003/2024**: Programa Pesquisa e Inovação na Escola. Cuiabá: FAPEMAT, 2024. Disponível em: <http://www.fapemat.mt.gov.br>. Acesso em: 25/02/2025.

NUNES, S. de S.; BAMPI, A. C.; SILVA, C. J. da. A estruturação de uma rede de escolas pantaneiras para diálogos educadores sobre ações antrópicas locais e mudanças climáticas. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 12, e20987, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n12-273>.

NUNES, S. de S.; SILVA, C. J. da. Conhecimento ecológico e sociocultural de estudantes e professores de sete escolas públicas do Pantanal em Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Educação**: Revista de Educação Ambiental, v. 29, n. 2, p. 1–29, 2025. DOI: <https://doi.org/10.63595/ambeduc.v29i2.16863>.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ODS**. Agenda 2030. Nova York: ONU, 2015.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017. (*Base para a lente da Ecologia Política e superação da visão naturalista da seca*).

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017. (*Embasamento para o uso de instrumentos técnicos na alfabetização científica e a categoria de "Ecologia Política"*).

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012. (*Referência para a análise da transformação do espaço geográfico em "lugar" de afeto e memória*).

VACCHIANO, Marcelo Caetano; DA SILVA NUNES, Josué Ribeiro; DA SILVA, Carolina Joana. **Strengths, Weaknesses, Opportunities And Threats (Swot Matrix) Of Traditional Communities Under The Perspective Of Ecological And Sociocultural Resilience In The Pantanal Biosphere Reserve**, Mato Grosso, Brazil. *Aracê*, v. 6, n. 4, p. 18652-18670, 2024.

Considerações Finais

A tese evidencia que a articulação de uma rede de escolas pantaneiras, fundamentada na educação científica territorializada e na Educação Ambiental Crítica, constitui um potente mecanismo de tensionamento frente aos desafios estruturais do ensino público. Os resultados demonstram que essa rede não apenas enfrenta barreiras institucionais, mas mobiliza oportunidades e potencializa a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir nas transformações socioambientais do Pantanal mato-grossense.

A análise do diagnóstico do conhecimento socioambiental e do processo de adesão à rede (Artigos I e II) revela obstáculos que extrapolam a sala de aula. A predominância de práticas pedagógicas padronizadas, centradas em apostilas, evidencia uma fragmentação sistêmica: embora os marcos legais orientem para a sustentabilidade, a prática escolar permanece ancorada em metodologias tradicionais que limitam a investigação científica e a crítica socioambiental.

Nesse contexto, a formação continuada ofertada pela Seduc, ao priorizar metas do IDEB e orientações padronizadas, distancia-se das realidades territoriais e dos princípios da Educação Ambiental Crítica. Tal descompasso configura um paradoxo pedagógico: enquanto o professor é cobrado por resultados métricos, o território pantaneiro exige respostas formativas ancoradas na complexidade socioambiental. Evidencia-se, assim, que os marcos legais são insuficientes sem uma mediação pedagógica que articule ciência, cultura e política.

Em contraposição, a pesquisa demonstra que o território, mobilizado como “laboratório vivo” (Artigos III, IV e V), constitui um eixo estruturante para a superação desses limites. A articulação entre saberes locais e científicos exemplificada pela correlação entre a “decoada” e processos como a eutrofização não apenas amplia a compreensão dos fenômenos ambientais, mas legitima o conhecimento tradicional como parte constitutiva da produção científica.

O protagonismo estudantil emerge, nesse processo, como eixo central da Educação Ambiental Crítica. As experiências de campo, o diálogo com as comunidades e a participação em espaços como a Conferência pelo Meio Ambiente evidenciam que, quando a escola se abre ao território, o estudante deixa de ser receptor de conteúdos e se torna sujeito ativo na análise de sua realidade.

As metodologias participativas e o ensino por investigação, associados ao uso de tecnologias digitais, revelam-se estratégicos para o engajamento e a aprendizagem significativa. Mais do que recursos técnicos, essas ferramentas atuam como mediadoras da compreensão da complexidade dos sistemas socioecológicos, permitindo aos

estudantes superar a fragmentação do ensino tradicional e apreender o território em sua totalidade.

Outro aspecto central refere-se às condições institucionais que sustentam a rede. A articulação entre currículo, tempo pedagógico e políticas de fomento demonstrou que, quando há investimento como em programas de pesquisa e inovação e o aporte da Fapemat, a escola pública se afirma como espaço legítimo de produção científica.

Destaca-se, ainda, o papel da universidade como mediadora e articuladora desse processo através das orientações e atuação nesta tese de doutorado pertencente ao Peld Darp Pantanal vinculada à Unemat. Ao viabilizar acesso a bolsas, formação e infraestrutura, a universidade atua como promotora de equidade e justiça socioambiental, fortalecendo a autonomia docente e ampliando as possibilidades formativas nos territórios.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a tese integra contribuições que reafirmam a pesquisa-formação e a articulação de saberes como estratégias fundamentais para uma educação científica crítica e socialmente relevante. Essa síntese sustenta a proposição de um modelo formativo ancorado no diálogo entre ciência, cultura e território.

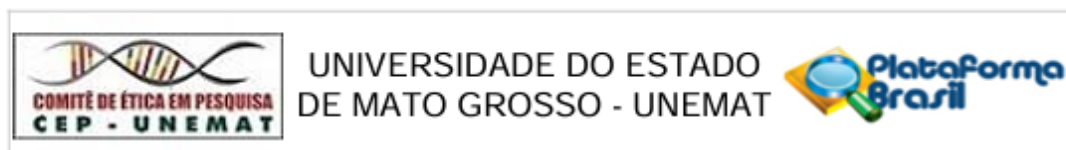
Os impactos observados ultrapassam o campo educacional, materializando-se na transformação real de trajetórias de vida e no fortalecimento do capital cultural das comunidades pantaneiras. Provas empíricas desse sucesso são o reconhecimento e a premiação nacional de uma docente em Barão de Melgaço, a mobilização de estudantes e professores na Conferência Nacional em Brasília e o ingresso de docentes da rede em programas de Mestrado. Essas conquistas, somadas ao acesso de estudantes ribeirinhos a oportunidades acadêmicas e bolsas de estudo, evidenciam o potencial dessa abordagem como instrumento de mobilidade, autonomia e valorização social.

Consolida-se, assim, a premissa de que a ciência deve ser construída “com” a escola e com o território. A articulação em rede demonstra que a educação científica territorializada não apenas amplia a compreensão de fenômenos complexos, mas forma sujeitos críticos comprometidos com seu contexto socioambiental.

Por fim, esta tese apresenta o modelo de Pesquisa-Formação em Rede como uma referência consistente para a formulação de políticas públicas educacionais. Como limitação, destaca-se a necessidade de estudos longitudinais que acompanhem a continuidade dessas práticas. Ainda assim, os resultados indicam que a replicabilidade desse modelo em outros biomas representa um caminho promissor para a construção de uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente transformadora no Brasil.

Anexo 1

Parecer circunstanciado do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Educação científica para sustentabilidade: Rede de escolas pantaneiras

Pesquisador: Selma de Souza Nunes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70192623.5.0000.5166

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.239.371

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de doutorado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS, que pretende averiguar a apropriação do conhecimento ecológico e cultural do Pantanal disponível para os professores e estudantes das escolas e moradores das comunidades e desenvolver um projeto de educação para a sustentabilidade nas escolas pertencente ao sistema baía do Chacororé e Sinhá Mariana. Para atender os objetivos será aplicado o método de pesquisa DAFO (Dificuldades, Ameaças, Fortezas e Oportunidades) que analisará os pontos positivos e negativos que envolvem os professores, estudantes e comunidades do Pantanal. Será ainda realizada entrevistas individuais a esses profissionais da educação e pescadores (para esse grupo serão realizados estudos comparativos com pesquisas realizadas anteriormente, ano 2000), a respeito de suas vivências e interações desses com ambiente local. Será feito uma análise documental sobre o atendimento educacional relacionados ao acesso e projetos sobre o Pantanal desenvolvidos pelas referidas escolas. Também será realizado com essa metodologia, um mapeamento das comunidades tradicionais de onde originam se os estudantes. Essas comunidades serão georreferenciadas usando GPS. Será realizado também, um curso de formação continuada com professores do nono ano e ensino médio e desenvolvidos juntos a esses profissionais um projeto de educação científica para sustentabilidade do Pantanal com seus estudantes considerando a realidade local conforme os resultados da pesquisa do PELD/DARP Pantanal.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

CEP: 78.200-000

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 6.239.371

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver ações que promovam conhecimento integrado do sistema baía do Chacororé e Sinhá Mariana com escolas do Pantanal.

Objetivo Secundário:

1- &Averiguar a apropriação do conhecimento ecológico e cultural do Pantanal disponível para os professores e estudantes das escolas e moradores das comunidades;

2- &Conhecer como as escolas abordam as questões socioambiental e cultural nas práticas pedagógicas em relação ao conhecimento e/ou à proteção do ambiente local, considerando a implementação das políticas públicas de conservação e educação;

3- &Desenvolver um projeto de educação para a sustentabilidade nas escolas pertencente ao sistema baía do Chacororé e Sinhá Mariana

4- & Formação de jovens que dialogam sobre os efeitos das mudanças climáticas nas baías do Chacororé e Sinhá Mariana

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- A pesquisa apresenta garantia de que danos previsíveis serão evitados, como preconiza a resolução 466/2012.

A pesquisa apresenta, como preconiza a resolução 466/2012:

- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

Continuação do Parecer: 6.239.371

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

Recomendações:

Recomenda-se que os cabeçalhos dos termos dos professores, pais de estudantes menores de idade e pescadores sejam corrigidos. O cabeçalho de TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO para TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. Termo de assentimento é só para os menores de idade.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2145272.pdf	04/07/2023 09:50:27		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	pendenciaTermoRegistrodeAssentimentoomador.doc	04/07/2023 09:48:16	Selma de Souza Nunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	pendenciaTermoRegistrodeAssentimentooprofessor.doc	04/07/2023 09:36:46	Selma de Souza Nunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	pendenciaTermoRegistrodeAssentimentoolestudante.doc	04/07/2023 09:09:16	Selma de Souza Nunes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	pendenciaTermoRegistrodeAssentimentoopais.doc	04/07/2023 08:38:51	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	pendenciaroteirodasentrevistasprofessor.es.pdf	03/07/2023 18:51:56	Selma de Souza Nunes	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavahada II

CEP: 78.200-000

UF: MT **Município:** CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

Continuação do Parecer: 6.239.371

Outros	pendenciaroteirodasentrevistas.pdf	03/07/2023 18:50:39	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	pendenciaTermocompromissodasinstitui coesenvolvidas_29_assinado.pdf	03/07/2023 18:34:23	Selma de Souza Nunes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	pendenciadeclaracao_de_uso_de_infrae strutura_assinado.pdf	03/07/2023 18:22:14	Selma de Souza Nunes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	pendenciaDECLARACAODERESPONS ABILIDADEDOPEQUISADORselma_a ssinado.pdf	03/07/2023 18:15:37	Selma de Souza Nunes	Aceito
Parecer Anterior	pendenciaoficiodeencaminhamento.pdf	03/07/2023 17:54:25	Selma de Souza Nunes	Aceito
Folha de Rosto	pendenciafolhaDeRostoselmadesouzan unes.pdf	03/07/2023 17:27:44	Selma de Souza Nunes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoTeseDoutorado2023.pdf	29/05/2023 15:40:09	Selma de Souza Nunes	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	oficiodeencaminhamento_assinado.pdf	29/05/2023 11:33:15	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	usodeimagemevoz.pdf	29/05/2023 10:15:45	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	curriculo.pdf	29/05/2023 10:06:50	Selma de Souza Nunes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaoindividualdopesquisador_assi nado.pdf	29/05/2023 09:55:45	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	Termo_compromisso_29_assinado__28 1_29_assinado.pdf	29/05/2023 08:27:12	Selma de Souza Nunes	Aceito
Outros	declaracaodenaoiniciodapesquisaassina do.pdf	29/05/2023 07:52:32	Selma de Souza Nunes	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	29/05/2023 07:44:26	Selma de Souza Nunes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

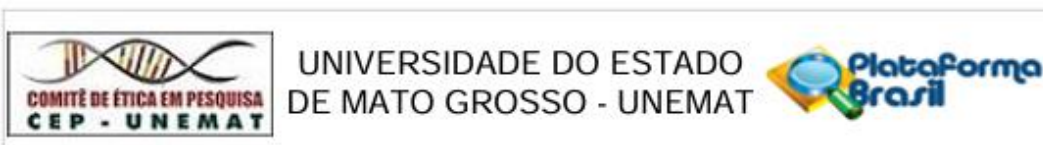
UF: MT

Município: CACERES

CEP: 78.200-000

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 6.239.371

CACERES, 14 de Agosto de 2023

Assinado por:
Raul Angel Carlos Olivera
(Coordenador(a))