



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO**

JULIANA GIRARDELLO KERN

**DESENHANDO FUTUROS COM STEAM:
INTERDISCIPLINARIDADE E PROTAGONISMO NA
APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO
MÉDIO**

PALMAS-TO

2026

JULIANA GIRARDELLO KERN

**DESENHANDO FUTUROS COM STEAM: INTERDISCIPLINARIDADE
E PROTAGONISMO NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Saúde.

Área de concentração: Ensino

Orientador: Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira

PALMAS-TO

2026

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

K39d Kern, Juliana Girardello.
Desenhando Futuros com STEAM:
Interdisciplinaridade e Protagonismo na Aprendizagem de
Ciências da Natureza no Ensino Médio / Juliana Girardello Kern .
– Palmas-TO, 2026.
133 f.

Dissertação () – Universidade Federal do Tocantins - UFT,
Palmas-TO, 2026.

Orientador(a): Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira.

1. STEAM. 2. Ensino Medio. 3. Projetos Interdisciplinares. 4.
Protagonismo juvenil. I. Meira, Janeisi de Lima (orient.). II.
Universidade Federal do Tocantins - UFT. III. Título.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha
catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

JULIANA GIRARDELLO KERN

**DESENHANDO FUTUROS COM STEAM: INTERDISCIPLINARIDADE E
PROTAGONISMO NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO
ENSINO MÉDIO**

A Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), foi avaliada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Saúde, e em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data da aprovação: / /

Banca examinadora:

Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira – UFT (Orientador)

Prof. Dr. José Lauro Martins - UFT (Interno)

Prof^a. Dra. Ingrid Karla da Nóbrega Beserra - UFT (Interno-suplente)

Prof. Dr. Ivo Leite Filho - UFMS (Externo)

Dedico esta obra a minha amada família, em especial aos meus saudosos pais: Vanaflores de Lima Kern e Ruth Girardello Kern (in memoriam).

“A minha vida é como a água de um rio perene e sereno... sempre contornando obstáculos e fluindo em direção à imensidão do mar...”

José Roberto Lins da Silva

AGRADECIMENTOS

Chego ao final desta jornada com o coração tomado por gratidão e com a certeza de que cada etapa vivida contribuiu para meu crescimento pessoal, profissional e acadêmico.

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela oportunidade da vida, por ser meu refúgio nas horas mais aflitas e minha calmaria nos momentos de inquietação. Foi na fé que encontrei sustentação para seguir, mesmo quando o percurso parecia difícil.

Agradeço aos meus pais, Ruth e Vanaflores (*in memoriam*), que deixaram em mim ensinamentos que permanecem vivos. Foram eles que me ensinaram o valor do estudo, da busca pelo conhecimento e do respeito ao ser humano, princípios que orientam minha trajetória pessoal e profissional. Aos meus irmãos Kylvio (*in memoriam*), Katia e Klélia, assim como aos meus sobrinhos(as) e sobrinhos-netos, agradeço pelo carinho, pela presença e pelo afeto que, mesmo à distância, diminuíram a saudade de casa e fortaleceram os laços familiares que fazem parte de quem sou.

Agradeço ao meu esposo, José Roberto, pelo incentivo constante, pela paciência, parceria e apoio incondicional ao longo de tantos projetos realizados. Em mais de uma década de experiências escolares, esteve incansavelmente ao meu lado, apoiando, colaborando e acreditando nas ideias que surgiam. Aos meus filhos, Gustavo e Murilo, agradeço por me motivarem todos os dias a crescer, estudar e ser melhor. Por meio deles, tornei-me uma professora mais atenta às demandas dos alunos e mais sensível à importância da escuta afetiva no espaço escolar.

À família por parte do meu esposo, que me acompanha, alguns mais de perto, proporcionando momentos de descontração, amor e aconchego.

Agradeço ao Centro de Ensino Médio Tiradentes, instituição que, ao longo de 24 anos, tornou-se mais do que meu local de trabalho: tornou-se espaço de aprendizagem, criação, pertencimento e pesquisa. Sou grata pelas portas abertas, pelas ideias acolhidas e pelas equipes diretivas que apoiaram e incentivaram o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, contribuindo diretamente para meu crescimento profissional. Estendo meus agradecimentos à Secretaria de Estado da Educação do Tocantins (SEDUC/TO), por permitir a realização desta pesquisa na escola, possibilitando valorizar a escola pública como espaço legítimo de produção de conhecimento, experiências docentes e protagonismo estudantil.

No campo das amizades e parcerias, agradeço a cada pessoa que se solidarizou, vibrou e caminhou comigo nesta jornada acadêmica. Em especial, ao amigo Diego Monteiro de

Queiroz, que tantas vezes me incentivou a fazer o mestrado e me acompanhou de perto nesses dois anos, auxiliando, tirando dúvidas, rindo comigo e me ouvindo nos momentos necessários. Às amigas Cristiane de Aguiar Martins Braga, Eliana Neves Martins, Patrícia Pinheiro Costa e Ivone Vidgal, Genildo Coelho, que tornam meus dias mais intensos e alegres, compartilharam projetos, acolheram ideias e se lançaram comigo nos desafios. À amiga Maria Leda Lustosa, que me apoiou e articulou juntamente com a equipe pedagógica e na organização dos horários para que eu pudesse assistir às aulas do mestrado. Agradeço também ao amigo Wesley, pelo apoio no processo de ingresso no mestrado, e à amiga Ilda Neta, pelas contribuições e orientações relacionadas à proposta do meu projeto de pesquisa.

A minha coordenadora Valéria Alves, agradeço o acompanhamento, incentivo e apoio ao longo de tantos anos de conquistas, desafios e aprendizagens. As amigas e vizinhas Ana Paula, Raphaella, Hayllana, Ana Nery, Acatia e Solane juntamente com seus familiares, minha gratidão por tornarem meus finais de semana e fins de tarde mais leves, proporcionando momentos de pausa, descanso e afeto durante essa caminhada.

Registro também meu carinho e gratidão pelos dias partilhados no mestrado com minha turma 2024/2. Cada colega tornou os dias de aula mais agradáveis, leves e divertidos. À companheira Vânia Carla, amiga do mestrado e parceira de orientação, agradeço por dividir comigo esse percurso. Ao amigo Leandro, sempre presente em minha vida, agradeço pelas aulas compartilhadas, pelos projetos de extensão e pelas experiências vividas na educação.

Um agradecimento mais do que justo aos estudantes que participaram dos diversos projetos desenvolvidos desde 2002, agradeço a oportunidade do convívio, a troca e o aprendizado. Guardo imenso carinho pelos projetos que construímos, pelos vínculos mantidos e pela certeza de que vocês contribuíram para me tornar a professora que sou hoje.

À querida Nathalia Araújo, minha ex-aluna de 2002, deixo minha gratidão especial. Seu trabalho artístico em pintura em aquarela, presente em algumas ilustrações dos projetos apresentados nesta dissertação, é um presente que une memória, sensibilidade e trajetória.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira, por aceitar o desafio de me orientar. Com paciência, resiliência e generosidade, apoiou-me durante todo o percurso, incentivando-me a seguir mesmo nos momentos em que pensei em desistir.

Expresso meu sincero agradecimento aos membros da banca examinadora, que prontamente aceitaram o convite para participar deste momento tão significativo da minha trajetória acadêmica. Ao Prof. Dr. José Lauro Martins, agradeço o apoio e as contribuições ao longo de todo esse percurso. À Prof.^a Dra. Ingrid Karla da Nóbrega Beserra, minha gratidão

pelo constante incentivo às produções desenvolvidas tanto no espaço escolar quanto no âmbito acadêmico, e de maneira muito especial, agradeço ao Prof. Dr. Ivo Leite Filho, que tive a honra de conhecer durante a X FEBIC e que, com suas palavras de incentivo, despertou em mim um novo olhar sobre minha própria trajetória, motivando-me a reconhecer, valorizar e buscar cada vez mais a Juliana pesquisadora.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins (PPGECS/UFT), meu sincero agradecimento pela partilha do conhecimento, por nos acolherem de forma humana, por compartilharem conhecimentos e por conduzirem nossa turma, com sensibilidade e maestria, até o final deste percurso.

A todos vocês, minha gratidão por tudo!

RESUMO

Esta dissertação analisa oito projetos interdisciplinares desenvolvidos no Centro de Ensino Médio Tiradentes, em Palmas-TO, entre 2014 e 2025, buscando compreender suas aproximações com os princípios da abordagem STEAM no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A investigação parte da necessidade de compreender práticas pedagógicas que rompam com a fragmentação curricular, valorizem problemas reais do território e favoreçam o protagonismo estudantil na escola pública. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, de natureza documental. O trabalho foi constituído por registros institucionais, Projeto Político-Pedagógico, relatórios de projetos, diários de bordo, produções estudantis, registros fotográficos, materiais de divulgação e evidências de participação em feiras científicas, abrangendo experiências desenvolvidas. A análise documental foi orientada por seis parâmetros: presença de problema ou questão norteadora, integração interdisciplinar, investigação e resolução de problemas, desenvolvimento de produto ou solução, protagonismo estudantil e comunicação dos resultados. Os resultados indicam que os projetos analisados apresentam aproximações com princípios da abordagem STEAM em diferentes configurações, especialmente pela articulação entre problemas contextualizados, integração de conhecimentos, investigação, desenvolvimento de produtos ou soluções, participação estudantil e comunicação dos resultados. Os registros evidenciaram o protagonismo juvenil nos processos de investigação, produção e análise de dados, prototipagem e construção de soluções em algumas experiências, além da produção de materiais e da comunicação dos resultados no contexto escolar e comunitário. Conclui-se que as experiências analisadas apresentam diferentes formas de aproximação com a abordagem STEAM, reconhecidas a partir das evidências documentais disponíveis e das articulações entre problemáticas contextualizadas, interdisciplinaridade, investigação, construção de produtos ou soluções, participação estudantil e comunicação dos resultados.

Palavras-chave: STEAM; Ensino Médio; Projetos interdisciplinares; Protagonismo juvenil.

ABSTRACT

This dissertation analyzes eight interdisciplinary projects developed at Centro de Ensino Médio Tiradentes, in Palmas, TO, between 2014 and 2025, seeking to understand how they align with the principles of the STEAM approach in the teaching of Natural Sciences and Technologies. The study stems from the need to understand pedagogical practices that move beyond curricular fragmentation, value real-world problems within the local context, and foster student agency in public schools. This is a qualitative, exploratory, and descriptive study based on documentary research. The research corpus comprised institutional records, the School Political-Pedagogical Project, project reports, logbooks, student work, photographic records, outreach materials, and evidence of participation in science fairs, encompassing the experiences developed. The documentary analysis was guided by six parameters: the presence of a problem or guiding question, interdisciplinary integration, investigation and problem solving, development of a product or solution, student agency, and communication of results. The findings indicate that the projects analyzed align with principles of the STEAM approach in different configurations, particularly through the articulation of contextualized problems, integration of knowledge, investigation, development of products or solutions, student participation, and communication of results. The records provided evidence of processes involving investigation, data production and analysis, prototyping, and the development of solutions in some of the experiences, as well as the production of materials and the communication of results within school and community contexts. It is concluded that the experiences analyzed demonstrate different forms of alignment with the STEAM approach, as identified through the available documentary evidence and the connections among contextualized problems, interdisciplinarity, investigation, development of products or solutions, student participation, and communication of results.

Keywords: STEAM; High school; Interdisciplinary projects; Youth agency.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Protocolo PICO.....	26
Quadro 2	Convergências entre os princípios da BNCC e a abordagem STEAM.	37
Quadro 3	Sistematização dos parâmetros analíticos.....	47
Quadro 4	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas.....	52
Quadro 5	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Proposta de reutilização de embalagens “Longa Vida”	60
Quadro 6	Aproximações com as dimensões da abordagem STEAM e aspecto transversal identificado no projeto: Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo.....	66
Quadro 7	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Águas que florescem.....	74
Quadro 8	Aproximações com as dimensões da abordagem STEAM identificadas no projeto: A Sustentabilidade na produção de mudas de espécies do Cerrado, e contextualização transversal.....	79
Quadro 9	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Efeitos positivos do uso de subprodutos de <i>Dipteryx alata</i> (baru) e <i>Hymenaea</i> sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação.....	84
Quadro 10	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde.....	90
Quadro 11	Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Arboviroses: conscientização e prevenção.....	98

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Estudante analisando a saída do condicionador de ar e horta feita em garrafa PET.....	49
Figura 2	Horta suspensa.....	53
Figura 3	Estudantes fixando o toldo de embalagens “longa vida”	59
Figura 4	Vista do exterior da sala de aula com o toldo fixado.....	59
Figura 5	Carta-convite para a participação na 23ª Ciência Jovem.....	62
Figura 6	Primeira versão do protótipo do umidificador de baixo custo.....	65
Figura 7	Recorte de matéria publicada pelo Governo do Estado do Tocantins sobre o projeto.....	68
Figuras 8 e 9	Corredores da escola após vento com fuligem e terra.....	70
Figura 10	Construção da base da caixa d’água para o sistema de irrigação.....	71
Figuras 11 e 12	Local do plantio das mudas antes e após a intervenção.....	73
Figura 13	Vista da passarela em 2026.....	73
Figuras 14 e 15	Sementes e muda de jatobá.....	78
Figura 16	Ilustração do Projeto sobre baru e jatobá.....	82
Figura 17	Print do Instagram do Projeto.....	86
Figura 18	Bolo de banana com farinha de jatobá e cookies de baru e farinha de jatobá.....	86
Figuras 19 e 20	Produções dos estudantes: capa de diário de bordo e representação do sistema respiratório.....	92
Figura 21	Card informativo sobre as atividades referentes ao Dia da Família na Escola.....	97
Figura 22	Representação ilustrativa da apresentação dos materiais produzidos pelos estudantes durante o Dia da Família na Escola.....	99
Figura 23	Representação ilustrativa de atividade de leitura e construção de gráficos realizada com a participação de mestranda do PPGECS.....	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEM	Centro de Ensino Médio
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
DCT	Documento Curricular do Tocantins
DF	Distrito Federal
FECIT	Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia
FEBIC	Feira Brasileira de Iniciação Científica
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
IA	Inteligência Artificial
MEC	Ministério da Educação
ONU	Organização das Nações Unidas
PCD	Pessoa com Deficiência
PET	Polietileno
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPGECS	Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde
PPP	Projeto Político-Pedagógico
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação do Tocantins
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
EU	Unidade Escolar
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UVCZV	Unidade de Vigilância e Controle de Zoonoses e Vetores

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Abordagem contextual do estudo	14
1.2	Conhecendo a pesquisadora a partir da minha trajetória.....	16
1.3	Da prática docente à construção da pesquisa	19
2	METODOLOGIA	22
2.1	Justificativa e problema da pesquisa	22
2.2	Objetivos	23
2.2.1	Objetivo geral	23
2.2.2	Objetivos específicos	23
2.3	Cenário do estudo.....	23
2.4	Fontes e registros	24
2.5	Local e período	25
2.6	Procedimentos para a coleta de dados	25
2.6.1	Revisão integrativa da literatura	25
2.6.2	Levantamento documental e constituição do corpus da pesquisa	26
2.7	Análise de dados	28
2.8	Aspectos éticos	28
2.9	Benefícios para a Educação Básica	29
3	REFERENCIAL TEÓRICO	31
3.1	A abordagem STEAM.....	31
3.2	A BNCC e sua convergência com a abordagem STEAM	34
3.3	Interdisciplinaridade e abordagem STEAM: articulação entre saberes	38
3.4	A área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias: investigação e educação científica no Ensino Médio	40
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
4.1	Categorização e análise dos projetos.....	46
4.1.1	Projeto: Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas	48
4.1.2	Projeto: Proposta de reutilização de embalagens “Longa Vida” como redutor de temperatura em sala de aula em Palmas-TO	55
4.1.3	Projeto: Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo - Limitações que fazem diferença.....	62
4.1.4	Projeto: Águas que florescem, fases 1 e 2	69
4.1.5	Projeto: A sustentabilidade na produção de mudas de espécies do cerrado	76

4.1.6 Projeto: Efeitos positivos do uso de subprodutos de <i>Dipteryx alata</i> (baru) e <i>Hymenaea</i> sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação	81
4.1.7 Projeto: Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde.....	88
4.1.8 Projeto: Arboviroses: conscientização e prevenção.....	93
4.2 Síntese interpretativa dos projetos analisados	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
APÊNDICES	118
ANEXOS	127

1 INTRODUÇÃO

1.1 Abordagem contextual do estudo

Nos últimos anos, o cenário educacional brasileiro passou por transformações significativas, impulsionadas pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento, de caráter normativo, define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica (Brasil, 2018). Em 2024, ocorreu a promulgação da Lei nº 14.945/2024, que redimensiona a carga horária do Ensino Médio para 2.400 horas. Essas medidas, segundo o Ministério da Educação (Brasil, 2024), têm como finalidade ampliar a formação dos estudantes e alinhar a escola às exigências contemporâneas.

Diante da evolução do escopo do Ensino Médio brasileiro, o docente é convidado a se reinventar. Mais do que transmitir conteúdos, ele precisa superar currículos fragmentados, interpretar novas diretrizes legais e adotar metodologias que motivem os estudantes. Em um cenário marcado por demandas sociais e tecnológicas cada vez mais complexas, torna-se essencial construir pontes entre o conhecimento e o dia a dia escolar, despertando a curiosidade dos jovens e oferecendo-lhes caminhos concretos para compreender e intervir criticamente na realidade socioambiental que habitam.

Os docentes são chamados a buscar práticas pedagógicas que sejam capazes de romper com a fragmentação dos conteúdos e devolver ao estudante o papel de protagonista no processo de aprendizagem. Projetos interdisciplinares emergem como um caminho para conectar saberes, estimular a curiosidade e possibilitar que o conhecimento dialogue com situações do cotidiano. Nessa perspectiva, Fazenda (2008) compreende a interdisciplinaridade como uma atitude que pressupõe abertura ao diálogo e à construção de relações entre diferentes saberes. Neste sentido, a proposta pedagógica com base na abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art e Mathematics*) pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos ao articular diferentes áreas do conhecimento em torno de situações contextualizadas, envolvendo criatividade, pensamento crítico, comunicação e colaboração. (Bacich & Holanda, 2020).

O termo STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art e Mathematics*), surge nos Estados Unidos em 2006 como a junção das iniciais das áreas de ciências, tecnologias, engenharia e matemática, e é visto como um movimento educacional no mundo todo, adequado aos contextos sociais, culturais e educacionais de cada local (Bacich e Holanda, 2020). Mais do

que a simples soma de disciplinas a ferramenta STEAM propõe uma vivência integrada, investigativa e colaborativa, na qual o erro é parte do processo e o aprendizado se constrói pela busca de soluções para desafios reais. Aplicada ao Ensino Médio, essa abordagem contribui não apenas para a aquisição de conhecimentos, mas também para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais, essenciais para a vida em sociedade e para a construção de um futuro sustentável.

No contexto do Ensino Médio nas escolas do Estado do Tocantins, especialmente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), observa-se um campo fértil para o desenvolvimento de projetos pedagógicos que aproximam os conteúdos científicos da realidade dos estudantes. Em diferentes unidades da rede estadual, práticas como feiras de ciências, mostras escolares e sequências didáticas investigativas têm sido utilizadas para mobilizar conhecimentos de Biologia, Química e Física a partir de problemas concretos do território, como qualidade da água, arboviroses, queimadas, resíduos sólidos, energia, biodiversidade do cerrado e saúde coletiva. Essas iniciativas, quando planejadas com intencionalidade pedagógica, favorecem o engajamento juvenil, a aprendizagem significativa e o protagonismo estudantil, ao mesmo tempo em que estimulam o pensamento crítico e a cultura científica (Kern, 2018; Maia; Carvalho; Appelt 2021).

Nesse cenário, muitos desses projetos apresentam características que dialogam diretamente com a lógica de integração proposta pelo modelo STEAM, ainda que nem sempre sejam nomeados formalmente dessa forma. Ao investigar fenômenos locais, coletar dados, construir hipóteses e propor soluções, estudantes mobilizam a dimensão científica (S) e frequentemente recorrem a ferramentas digitais, aplicativos, sensores, planilhas, plataformas de prototipagem e comunicação, incorporando a tecnologia (T). Quando os projetos avançam para a criação de produtos, modelos, campanhas ou intervenções, emerge a engenharia (E), entendida como processo de planejamento, desenho, teste e refinamento de soluções para necessidades reais. A presença das artes (A) aparece tanto na relação social, como na criatividade e no design de protótipos, materiais didáticos e apresentações quanto na linguagem estética de banners, vídeos, maquetes e estratégias de comunicação científica voltadas à comunidade escolar. Por fim, a matemática (M) se manifesta na organização e interpretação de resultados, em gráficos, estatística básica, cálculos de proporções, escalas, medições e análise de tendências (Yakman, 2008; Bacich e Holanda, 2020; Pugliese, 2020).

Assim, a associação entre projetos desenvolvidos no Ensino Médio tocantinense e a abordagem STEAM pode ser compreendida como uma possibilidade de sistematização e

qualificação metodológica. A abordagem STEAM favorece a integração entre diferentes áreas do conhecimento por meio de experiências interdisciplinares e contextualizadas e, quando articulada à aprendizagem baseada em projetos e ao *Design Thinking*, possibilita organizar o percurso pedagógico em movimentos de problematização, investigação, ideação, prototipagem, teste ou validação das soluções e comunicação dos resultados (Bacich e Holanda, 2020; Kijima; Yang-Yoshihara; Maekawa, 2021). Essa abordagem pode contribuir para a sistematização de práticas já existentes na rede, conferindo maior intencionalidade à articulação entre diferentes áreas do conhecimento no trabalho desenvolvido por meio de projetos, especialmente quando relacionada às competências gerais da BNCC, especialmente aquelas relacionadas à resolução de problemas, à argumentação fundamentada em fatos, dados e informações confiáveis, à cooperação e à tomada de decisões com responsabilidade (Brasil, 2018).

No contexto tocantinense, a abordagem STEAM também pode ser relacionada à valorização do território como espaço de investigação, possibilitando a problematização de questões ambientais, sociais e de saúde presentes na realidade local. Temáticas relacionadas ao monitoramento ambiental, à água, à prevenção de doenças, à sustentabilidade e às necessidades da escola ou da comunidade constituem possibilidades para a articulação de diferentes conhecimentos em propostas investigativas e contextualizadas.

Dessa forma, reconhecer que projetos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) desenvolvidos no Ensino Médio podem apresentar elementos relacionados à abordagem STEAM possibilita compreender como diferentes áreas do conhecimento podem se articular em torno de problemas contextualizados, processos investigativos, construção de soluções, participação estudantil e comunicação dos resultados.

1.2 Conhecendo a pesquisadora a partir da minha trajetória

Meus primeiros passos na educação ocorreram na educação infantil, em meados da década de 1980, em uma pequena escola privada em Curitiba - PR, onde tive o primeiro contato com a figura da professora como referência afetiva e pedagógica. O acolhimento e a sensibilidade na condução das aulas transformavam o aprender em experiência prazerosa e significativa, marcando minha compreensão inicial sobre educar.

Já no ensino fundamental, em uma escola pública da mesma cidade, convivi com diferentes estilos docentes que contribuíram para minha escolha pela docência. Alguns professores tornavam as aulas dinâmicas e instigantes, embora a memorização, muitas vezes,

prevalecesse sobre a aprendizagem efetiva. Outros reproduziam práticas centradas apenas na cobrança de conteúdos e notas, modelo que não desejava replicar. Nesse percurso, encontro respaldo em Mello (2004), ao compreender a aprendizagem como um processo compartilhado, no qual a interação entre educador e estudante assume papel relevante no processo de desenvolvimento.

Devido a uma greve prolongada na rede pública, fui transferida para a rede privada. Na 8ª série, estudei em uma instituição com laboratórios e atividades de arte, contexto em que participei da minha primeira feira de ciências. A experiência foi decisiva: redirecionei minha escolha do curso superior de Psicologia para a Licenciatura em Biologia.

Durante a graduação, cursada em instituição privada, condição que me proporcionou conciliar trabalho e estudo, aprofundei reflexões sobre a identidade docente. Vivenciei, por um lado, práticas universitárias pouco acolhedoras, experiência que dialoga com a crítica de Demo (2017) às práticas educacionais tradicionais e com sua defesa de uma educação emancipatória pautada na autoria, no pensamento crítico e na construção do conhecimento. Por outro lado, encontrei educadores inspiradores, que reafirmaram meu compromisso com a docência.

Durante os estágios, reconheci desafios cotidianos da escola pública - turmas numerosas e limitações de infraestrutura - e, ao mesmo tempo, a potência criativa dos jovens e a sala de aula como espaço de trocas. Nesse contexto, identifiquei na Educação Ambiental um caminho para integrar ciência, prática pedagógica e compromisso socioambiental, compreendendo o professor como mediador de processos formativos orientados ao cuidado com o território.

Após a graduação, fui contemplada com uma bolsa de estudo para cursar a Especialização em Ecoturismo, com atividades práticas em áreas de preservação, como estudos de campo na Ilha do Mel-PR. Esse percurso contribuiu para minha mudança para Palmas-TO. Já no Tocantins, embora não tenha atuado diretamente no ecoturismo, concentrei minha trajetória na educação: lecionei Ciências na rede municipal e, posteriormente, após aprovação em concurso da Secretaria de Estado da Educação do Tocantins - SEDUC, iniciei minha atuação na rede estadual, onde trabalho há vinte e três anos na mesma unidade.

Ao longo dessa caminhada, desenvolvi inúmeros projetos pedagógicos, frequentemente nascidos das inquietações das turmas e orientados por temáticas como sustentabilidade e valorização do bioma Cerrado. Busquei estruturá-los de forma interdisciplinar, articulando diferentes áreas do conhecimento para que os estudantes compreendessem um tema sob múltiplas perspectivas e relacionassem conteúdos escolares a situações do cotidiano. Busquei estruturá-los de forma interdisciplinar, articulando diferentes áreas do conhecimento para que

os estudantes pudessem relacionar conteúdos escolares a situações do cotidiano e participar das diferentes etapas de desenvolvimento dos projetos.

Alinhada a esse percurso, a participação em eventos científicos e em feiras passou a constituir uma extensão natural do trabalho que é desenvolvido em sala de aula. Além de ser um momento de apresentação de resultados, esses espaços representam oportunidades para que os estudantes possam compartilhar suas descobertas, defendam suas ideias e dialoguem com diferentes públicos. Assim, a investigação realizada no contexto escolar ultrapassa os limites da sala de aula e ganha visibilidade em outros ambientes de formação e socialização do conhecimento.

Como forma de valorizar o esforço coletivo, incentivo à participação dos estudantes em feiras científicas e eventos acadêmicos, desde mostras internas até espaços de abrangência regional e nacional, como Ciência Jovem (PE), FEBRACE (USP/SP), FECIT (Palmas/TO), FEBIC (SC) e o Prêmio *Solve For Tomorrow* Brasil (Samsung Respostas para o Amanhã). Essas experiências possibilitam aos estudantes apresentar seus trabalhos, dialogar com diferentes públicos e participar de espaços de socialização do conhecimento científico.

Ao longo dessa trajetória, a participação dos estudantes nos projetos e em espaços de socialização científica passou a integrar minha prática docente e a fortalecer meu interesse por propostas pedagógicas organizadas a partir da investigação, da interdisciplinaridade e da participação estudantil. Essas experiências também contribuíram para as inquietações que, posteriormente, deram origem ao objeto desta pesquisa.

Essa trajetória profissional também me coloca em uma posição particular nesta pesquisa: sou, ao mesmo tempo, a pesquisadora que se propõe a investigar essas experiências e a professora que participou da construção e do desenvolvimento de parte das práticas pedagógicas que constituem o objeto deste estudo. Assim, a pesquisadora Juliana volta seu olhar para a trajetória da professora Juliana, agora orientada pelos referenciais teóricos e pelos procedimentos metodológicos da investigação acadêmica. Essa aproximação com o objeto possibilita recuperar sua historicidade e compreender o contexto em que os projetos foram desenvolvidos, ao mesmo tempo em que exige um exercício de distanciamento analítico, para que sua interpretação esteja fundamentada nas evidências presentes nos documentos que compõem o corpus da pesquisa.

1.3 Da prática docente à construção da pesquisa

A partir da minha evolução docente em Palmas, pude construir estímulos para cursar o mestrado a partir do apoio de alguns estudantes e colegas de trabalho. O objetivo deste sonho consistia em poder compartilhar experiências e principalmente aprender a ser pesquisadora conforme os parâmetros da academia. Nessa nova etapa, adentrei em uma Universidade Pública como estudante regular no Programa de Pós-graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS). Após essa conquista, com o passar do tempo, consegui compreender um pouco mais sobre o universo da ciência como pesquisadora, bem como obter acesso a autores que dialogam com a minha prática docente. Isso me levou a chegar à sala de aula ainda mais inspirada a fim de compartilhar as experiências, mostrando aos estudantes que nunca é tarde para conquistarmos um sonho.

A escolha do tema desta dissertação nasceu dessa vivência em sala de aula e do interesse em compreender práticas pedagógicas mais integradas e conectadas à realidade dos jovens. Ao longo da minha trajetória docente, passei a desenvolver projetos organizados a partir da investigação, da resolução de problemas e da aplicação prática de conhecimentos, experiências que despertaram o interesse em analisá-las de forma sistemática no âmbito da pesquisa acadêmica.

Nesse contexto, esta pesquisa buscou compreender a abordagem STEAM no âmbito de projetos interdisciplinares desenvolvidos no Ensino Médio, com ênfase na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A investigação voltou-se para a compreensão das formas de integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática presentes nessas experiências, considerando as evidências encontradas nos documentos que constituíram o corpus da pesquisa.

Nessa perspectiva, a organização desta dissertação foi pensada de modo que cada seção contribua para a compreensão do percurso investigativo construído ao longo da pesquisa. A estrutura do trabalho busca situar a problemática estudada, apresentar os fundamentos teóricos e metodológicos que orientam a investigação e posteriormente, discutir achados relacionados aos projetos interdisciplinares desenvolvidos no contexto escolar.

Na primeira parte, são apresentados o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e a relevância do estudo, destacando a abordagem STEAM como uma possibilidade de integração entre diferentes áreas do conhecimento e de valorização do protagonismo estudantil no Ensino Médio. Essa etapa inicial permite compreender onde nasce a pesquisa, quais

inquietações a motivaram e qual contribuição se pretende oferecer para o ensino de Ciências da Natureza.

Em seguida, apresenta-se o percurso metodológico adotado, com a descrição do tipo de pesquisa, do contexto investigado, dos procedimentos de coleta e análise de dados, bem como dos critérios de seleção dos projetos que compõem o corpus do estudo. Essa seção é fundamental para explicitar como a investigação foi conduzida e de que maneira os dados foram organizados para possibilitar a análise coerente com os objetivos propostos.

Na sequência, desenvolve-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, estruturado em eixos que dialogam com a área de Ciências da Natureza (CNT), a interdisciplinaridade e a abordagem STEAM. Esses fundamentos constituem a base conceitual que orienta a análise dos projetos e possibilita compreender as relações entre as práticas pedagógicas desenvolvidas na escola e os debates contemporâneos.

Posteriormente, são apresentados os resultados e as discussões da pesquisa. Inicialmente, realiza-se a caracterização e a análise individual dos projetos interdisciplinares selecionados, considerando as evidências documentais e os parâmetros analíticos estabelecidos. Em seguida, apresenta-se uma síntese interpretativa do conjunto das experiências, buscando identificar recorrências, particularidades e aproximações com os princípios da abordagem STEAM.

A discussão dos resultados foi organizada de modo a estabelecer relações entre as evidências identificadas nos documentos e o referencial teórico adotado. Dessa forma, buscou-se interpretar as práticas escolares considerando a interdisciplinaridade, os processos investigativos, a construção de produtos ou soluções, a participação dos estudantes e a comunicação dos resultados, examinando suas aproximações com os princípios da abordagem STEAM.

Além disso, o estudo apresenta a análise de um projeto desenvolvido em 2025, compreendido no conjunto das práticas interdisciplinares examinadas nesta pesquisa. A partir dos registros disponíveis, foram identificadas características relacionadas à investigação, à integração de conhecimentos, à participação estudantil, à produção de materiais e à comunicação dos resultados, permitindo examinar suas aproximações com princípios da abordagem STEAM. A análise também considera as formas de articulação entre escola e comunidade registradas na documentação do projeto

Por fim, são apresentadas as considerações finais, nas quais são retomados a partir de uma síntese os principais resultados e reflexões produzidos ao longo da pesquisa. Essa seção evidencia as contribuições do estudo para o campo da educação, em especial, para o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio. Também aponta para a importância da continuidade de práticas pedagógicas interdisciplinares, do fortalecimento da formação docente e da valorização de políticas de apoio que garantam a sustentabilidade de iniciativas inovadoras no contexto da escola pública.

2 METODOLOGIA

2.1 Justificativa e problema da pesquisa

Diante das transformações ocorridas no Ensino Médio e da necessidade de práticas pedagógicas mais integradoras e contextualizadas, projetos interdisciplinares vêm sendo desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). No contexto do Centro de Ensino Médio (CEM) Tiradentes, em Palmas - TO, essas experiências estiveram presentes ao longo da última década e suscitaram o interesse em compreender suas aproximações com a abordagem STEAM. A investigação justificou-se pela possibilidade de registrar, sistematizar e analisar experiências pedagógicas desenvolvidas nessa unidade escolar, buscando compreender, a partir das evidências documentais, de que maneira os princípios da abordagem STEAM se manifestaram e se articularam nos projetos interdisciplinares selecionados.

A análise dessas experiências possibilitou também discutir aspectos relacionados à interdisciplinaridade, aos processos investigativos, à construção de produtos ou soluções, ao protagonismo estudantil e à comunicação dos resultados.

Nesse contexto, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão: de que modo os princípios da abordagem STEAM se manifestaram e se articularam nos projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Centro de Ensino Médio Tiradentes?

A sistematização dessas experiências buscou contribuir para a reflexão sobre práticas pedagógicas interdisciplinares desenvolvidas no Ensino Médio e para a compreensão das possibilidades de articulação entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática no contexto investigado.

Ao analisar projetos de ensino relacionados à abordagem STEAM, desenvolvidos em uma escola pública de Ensino Médio, esta pesquisa buscou oferecer subsídios para educadores que procuram estratégias para sua prática em sala de aula. O estudo constitui, portanto, contribuir para a reflexão sobre práticas pedagógicas e sobre as possibilidades de integração entre diferentes áreas do conhecimento no contexto de escola pública.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo geral

Compreender de que modo os princípios da abordagem STEAM se manifestaram e se articularam nos projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no Centro de Ensino Médio Tiradentes, em Palmas - TO.

2.2.2 Objetivos específicos

- a. Caracterizar os projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, considerando suas temáticas, período de realização, áreas do conhecimento envolvidas e contextos de desenvolvimento;
- b. Identificar, nos projetos selecionados, a presença e a articulação de elementos relacionados à abordagem STEAM;
- c. Examinar, a partir das evidências documentais, como se manifestam nos projetos a interdisciplinaridade, os processos investigativos, a construção de produtos ou soluções, o protagonismo estudantil e a comunicação dos resultados;
- d. Sistematizar as aproximações identificadas entre os projetos analisados e os princípios da abordagem STEAM, evidenciando recorrências, particularidades das experiências investigadas.

2.3 Cenário do estudo

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, tendo como cenário o Centro de Ensino Médio Tiradentes, escola pública de Ensino Médio Regular da Rede Estadual de Educação do Tocantins, situada no município de Palmas -TO.

O Centro de Ensino Médio Tiradentes constituiu o espaço de realização da pesquisa, considerando que os projetos interdisciplinares selecionados para o estudo foram desenvolvidos nessa unidade escolar e que os documentos e registros relacionados a essas experiências compuseram o material investigado.

A abordagem qualitativa mostrou-se adequada por possibilitar a compreensão e a interpretação das informações presentes nos documentos que constituem o corpus da pesquisa,

considerando o contexto em que os projetos foram desenvolvidos. Dessa forma, a investigação possibilitou examinar experiências documentadas, buscando identificar e compreender de que maneira os elementos relacionados à Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática se manifestaram e se articularam nos projetos selecionados.

2.4 Fontes e registros

A pesquisa foi organizada em dois momentos complementares. O primeiro correspondeu à revisão integrativa de literatura, realizada com o objetivo de reunir e sistematizar produções científicas relacionadas a abordagem STEAM, à interdisciplinaridade e ao ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio. Esse levantamento contribuiu para a fundamentação teórica da investigação e para a compreensão das discussões acadêmicas relacionadas ao objeto de estudo, auxiliando também na definição dos parâmetros analíticos utilizados na interpretação dos dados.

O segundo momento consistiu no levantamento e na análise documental dos projetos interdisciplinares desenvolvidos no Centro de Ensino Médio Tiradentes, Palmas-TO. Por se tratar de uma pesquisa documental, o estudo não envolveu diretamente participantes por meio de entrevistas, questionários ou outros procedimentos de produção de dados com pessoas. Foram utilizados documentos e registros relacionados aos projetos interdisciplinares desenvolvidos na Unidade de Ensino, especialmente aqueles vinculados à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, como o Projeto Político Pedagógico (PPP), relatórios de projetos, registros pedagógicos, produções estudantis, fotografias, diários de bordo e demais materiais que documentem as experiências desenvolvidas no período investigado. Esses documentos foram utilizados para a constituição do corpus documental da pesquisa.

A coleta e organização dos documentos foram realizadas pela pesquisadora, Juliana Girardello Kern. Nesse processo, buscou-se descrever, mapear e compreender de que maneira os projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no CEM Tiradentes apresentaram elementos relacionados à abordagem STEAM, considerando suas características, recorrências e formas de articulação evidenciadas nos documentos analisados.

2.5 Local e período

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ensino Médio Tiradentes (CEM Tiradentes), localizado em Palmas, Tocantins. O levantamento documental contemplou projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no período de 2014 a 2025.

2.6 Procedimentos para a coleta de dados

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram organizados em duas etapas complementares: a revisão integrativa da literatura e o levantamento documental dos projetos interdisciplinares desenvolvidos no Centro de Ensino Médio Tiradentes.

2.6.1 Revisão integrativa da literatura

Na primeira etapa foi realizada uma revisão integrativa da literatura sobre a abordagem STEAM no Ensino Médio, com a finalidade reunir, analisar e sistematizar produções científicas relacionadas ao tema, buscando compreender como a abordagem tem sido discutida e desenvolvida em práticas pedagógicas nessa etapa da Educação Básica, especialmente no âmbito das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Para orientar especificamente essa etapa da pesquisa, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora da revisão integrativa: Como a abordagem STEAM tem sido desenvolvida e discutida em práticas pedagógicas no Ensino Médio, em especial na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?

A formulação da questão norteadora foi apoiada na estratégia PICO, utilizada na estruturação de questões de pesquisa qualitativa a partir dos elementos População/Participante (P), Fenômeno de Interesse (I) e Contexto (Co) (Aromataris et al., 2024).

Para esta revisão, a estratégia foi estruturada conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1- Protocolo PICo

Estratégia PICo	Definição na pesquisa
P (População/ Participante)	Estudantes, professores e práticas pedagógicas no Ensino Médio
I (Fenômeno de Interesse)	Abordagem STEAM e práticas pedagógicas interdisciplinares
Co (Contexto)	Ensino Médio com ênfase na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Para o levantamento das produções científicas, foram consultados o Portal de Periódicos CAPES, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Google Scholar, a Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Education Resources Information Center (ERIC). As buscas foram realizadas no período de outubro de 2024 a agosto de 2025.

2.6.2 Levantamento documental e constituição do corpus da pesquisa

Na segunda etapa, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, foi realizado o levantamento documental dos projetos interdisciplinares, considerando o período de 2014 a 2025.

Os projetos desenvolvidos nesse período não se encontravam reunidos em um banco de dados ou sistema único de cadastramento. Dessa forma, o levantamento foi realizado a partir de documentos institucionais e pedagógicos arquivados na escola. Foram consultados relatórios de projetos, registros pedagógicos, diários de bordo, fotografias, materiais utilizados em apresentações, certificados e demais documentos relacionados às experiências desenvolvidas. O acesso aos documentos institucionais ocorreu após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, observando-se a preservação do anonimato e da identidade das pessoas eventualmente mencionadas ou identificáveis nos registros, especialmente nos diários de bordo.

De forma complementar, foram consultadas informações de acesso público disponíveis em páginas eletrônicas de feiras científicas, mostras, concursos e premiações das quais os projetos participaram. Essas fontes foram utilizadas para complementar e verificar informações relacionadas à participação e à trajetória dos projetos nos respectivos eventos.

A seleção dos projetos foi orientada por critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, considerando o recorte temporal, a vinculação com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o caráter interdisciplinar e a disponibilidade de documentação

que permitisse compreender o desenvolvimento das experiências investigadas.

Foram considerados como critérios de inclusão:

- a) projetos desenvolvidos no Centro de Ensino Médio Tiradentes vinculados à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, isoladamente ou em articulação com componentes de outras áreas do conhecimento;
- b) projetos desenvolvidos no período de 2014 a 2025;
- c) projetos que apresentam caráter interdisciplinar, evidenciado pela articulação entre diferentes componentes curriculares;
- d) projetos que dispusessem de registros documentais suficientes para possibilitar a identificação de seus objetivos, período de realização, componentes curriculares envolvidos, participação dos estudantes, produtos elaborados e resultados registrados.

Foram considerados como critérios de exclusão:

- a) projetos que não estivessem vinculados à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- b) projetos que não apresentassem evidências de articulação interdisciplinar;
- c) projetos desenvolvidos fora do recorte temporal estabelecido pela pesquisa;
- d) projetos não concluídos ou cujos registros não possibilitassem compreender adequadamente seu desenvolvimento;
- e) projetos que não dispusessem de documentação suficiente para a realização da análise proposta.

A seleção não se restringiu aos títulos ou às temáticas gerais dos projetos, mas considerou o conjunto das evidências documentais disponíveis, buscando assegurar maior consistência e rigor à constituição do corpus da pesquisa.

Ressalta-se que a presença de características relacionadas à abordagem STEAM não foi utilizada como critério prévio de inclusão ou exclusão dos projetos. Após a constituição do corpus documental, os projetos selecionados foram examinados quanto à presença e à forma de articulação de elementos relacionados à Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, bem como de aspectos como interdisciplinaridade, investigação de problemas, experimentação, criação de soluções, trabalho colaborativo, protagonismo estudantil e comunicação de resultados, conforme as categorias analíticas estabelecidas nesta pesquisa.

2.7 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada por meio da análise documental, em uma perspectiva qualitativa e descritiva, considerando o conjunto de documentos e registros que constituiu o corpus da pesquisa. Inicialmente, procedeu-se à organização, leitura e descrição das informações referentes a cada projeto. Em seguida, os documentos foram examinados buscando identificar e compreender a presença e a articulação dos elementos relacionados à abordagem STEAM, em consonância com os objetivos da investigação.

A análise foi orientada por seis parâmetros analíticos: problema ou questão norteadora; integração interdisciplinar; investigação e resolução de problemas; desenvolvimento de produto ou solução; protagonismo estudantil; e comunicação dos resultados. Esses parâmetros foram utilizados como referências para examinar as evidências documentais de cada projeto e estabelecer, posteriormente, o diálogo entre os resultados identificados e o referencial teórico da pesquisa.

2.8 Aspectos éticos

O estudo foi submetido à apreciação do Centro de Ensino Médio Tiradentes e da Secretaria de Estado da Educação do Tocantins (SEDUC-TO), tendo sido autorizado pela equipe diretiva da Unidade de Ensino e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (CEP/UFT), sob o parecer nº 8.358.827, CAAE nº 96843926.0.0000.5519, em conformidade com os trâmites éticos e institucionais necessários para o desenvolvimento da investigação.

As informações analisadas foram provenientes de documentos institucionais, registros escolares e materiais produzidos no âmbito de projetos pedagógicos desenvolvidos na escola. O acesso aos documentos arquivados na instituição ocorreu após as autorizações necessárias, sendo o material utilizado exclusivamente para fins acadêmicos e de acordo com os objetivos estabelecidos para a pesquisa.

Durante o tratamento dos documentos, foram adotados cuidados para preservar a identidade dos estudantes, professores e demais pessoas eventualmente identificáveis nos registros, especialmente nos diários de bordo, garantindo-se o anonimato das informações apresentadas na dissertação. As fontes documentais utilizadas foram devidamente identificadas

e referenciadas, quando aplicável, respeitando-se a integridade das informações e os princípios éticos estabelecidos para a investigação.

Os resultados de pesquisa serão divulgados para a instituição participante por meio de uma cartilha pedagógica com orientações relacionadas ao desenvolvimento de projetos fundamentados na abordagem STEAM, a ser produzida após a conclusão e aprovação da dissertação.

2.9 Benefícios para a Educação Básica

O presente estudo pode contribuir para a Educação Básica, em especial no contexto da escola pública, ao sistematizar e analisar experiências pedagógicas interdisciplinares desenvolvidas no Ensino Médio e suas aproximações com a abordagem STEAM.

A sistematização dessas experiências também pode oferecer subsídios a professores interessados no desenvolvimento de práticas interdisciplinares e investigativas, ao tornar acessíveis experiências já realizadas no contexto de uma escola pública. O registro dessas práticas possibilita compartilhar percursos, estratégias e soluções construídas no ambiente escolar, respeitando as particularidades de cada contexto educacional.

No que se refere aos estudantes, os projetos analisados possibilitam discutir aspectos relacionados ao protagonismo estudantil, à investigação, à resolução de problemas, à colaboração, à criatividade e à comunicação, elementos considerados na análise das experiências que constituíram o corpus desta pesquisa.

Além disso, ao reunir e sistematizar essas experiências, o estudo pode contribuir para reflexões sobre práticas pedagógicas no Ensino Médio, especialmente aquelas relacionadas à integração curricular, à interdisciplinaridade e à participação dos estudantes. Nesse sentido, a pesquisa não se limita ao registro das experiências desenvolvidas, mas busca ampliar sua possibilidade de compartilhamento e reflexão no contexto da Educação Básica.

Para a composição visual da dissertação, foi utilizada uma imagem produzida com apoio da ferramenta de inteligência artificial generativa ChatGPT, desenvolvida pela OpenAI. A imagem foi gerada a partir de comandos elaborados pela pesquisadora e teve como finalidade representar, de forma ilustrativa e não identificável, elementos relacionados ao contexto educacional investigado. O material foi revisado pela autora antes de sua inserção no texto, observando-se a adequação ética, a não exposição direta da identidade dos participantes e a

coerência com os objetivos da pesquisa. A imagem não constituiu dado de análise, sendo utilizada apenas como recurso visual complementar.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A abordagem STEAM

Nas últimas décadas, as transformações científicas, tecnológicas, sociais e econômicas têm ampliado as discussões acerca da necessidade de práticas educacionais capazes de articular diferentes áreas do conhecimento e aproximar os conteúdos escolares de situações concretas. Nesse contexto, a abordagem STEAM tem ganhado espaço no campo educacional por propor a integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em experiências de aprendizagem orientadas pela interdisciplinaridade, pela investigação e pela resolução de problemas.

As origens dessa abordagem estão relacionadas ao movimento STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), que se fortaleceu nos Estados Unidos entre o final do século XX e o início do século XXI. No início dos anos 2000, o termo STEM passou a ser utilizado para reunir as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemáticas em discussões relacionadas a formação científica e tecnológica e às políticas educacionais norte-americanas. Esse movimento ocorreu em um contexto marcado por preocupações com o desempenho dos estudantes, com o interesse pelas carreiras científicas e tecnológicas e com a necessidade de aproximar a educação das transformações científicas e tecnológicas da sociedade (Pugliese, 2018).

Nesse cenário, avaliações educacionais internacionais, entre elas o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), contribuíram para ampliar os debates sobre a qualidade da formação escolar e sobre a capacidade dos estudantes de mobilizar conhecimentos para compreender e resolver situações da vida real. Tais discussões evidenciaram questionamentos acerca de modelos de ensino excessivamente fragmentados e pouco articulados às experiências dos estudantes, fortalecendo propostas que buscavam maior integração entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos (Pugliese, 2018).

Assim, a educação STEM passou a ocupar espaço crescente nas discussões educacionais norte-americanas, não apenas como uma aproximação entre quatro áreas do conhecimento, mas como parte de um movimento mais amplo de reorganização de práticas e políticas educacionais.

À medida que essas discussões se ampliaram, a educação STEM ultrapassou o contexto norte-americano e passou a integrar debates educacionais em diferentes países. Posteriormente, com a incorporação das Artes e a consolidação da perspectiva STEAM, ampliaram-se também as possibilidades de articulação entre conhecimento científicos, tecnológicos, matemáticos,

criativos e culturais. Esse movimento de expansão ocorreu de diferentes formas nos sistemas educacionais, associado tanto às discussões curriculares quanto às demandas relacionadas à formação de professores e ao desenvolvimento de competências consideradas relevantes para a educação contemporânea (Pugliese, 2020; 2022).

Nessa ampliação, as Artes passam a integrar a perspectiva STEAM não como um elemento isolado, mas como parte das conexões estabelecidas entre diferentes campos do conhecimento (Yakman, 2008).

No Brasil, essas discussões encontram um contexto educacional próprio e podem ser relacionadas, entre outros aspectos, às mudanças curriculares promovidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A homologação do documento ocorreu em etapas: 2017, para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, e, em 2018, para o Ensino Médio. Como documento normativo da Educação Básica, a BNCC define aprendizagens essenciais e estabelece dez competências gerais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo de sua trajetória escolar, além das competências específicas e habilidades estabelecidas para as diferentes áreas do conhecimento (Brasil, 2018).

De acordo com a BNCC, as competências gerais da Educação Básica inter-relacionam-se e se desdobram no tratamento didático proposto para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, articulando conhecimentos, habilidades, atitudes e valores (Brasil, 2018). Entre essas competências, encontram-se aspectos relacionados à curiosidade intelectual, à investigação, à reflexão, à análise crítica, à criatividade, à utilização de diferentes linguagens e tecnologias, à argumentação com base em informações e evidências e à atuação autônoma e responsável.

Embora a BNCC não estabeleça a abordagem STEAM como metodologia obrigatória, os princípios presentes em suas competências gerais possibilitam aproximações com essa perspectiva educacional. A integração entre diferentes áreas do conhecimento, a investigação de problemas, a criatividade, o uso de tecnologias, a argumentação, a colaboração e a busca por soluções constituem elementos que podem ser mobilizados em propostas pedagógicas fundamentadas na abordagem STEAM. Nesse sentido, a adoção dessa abordagem pode constituir uma possibilidade para o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC, especialmente quando vinculada a práticas interdisciplinares e contextualizadas (Bacich; Holanda, 2020).

Essas transformações também se aproximam das discussões sobre metodologias ativas, nas quais o estudante assume maior participação no processo de aprendizagem e o professor

reorganiza sua atuação pedagógica. Valente (2018), ao discutir experiências fundamentadas em metodologias ativas, destaca mudanças na organização das situações de aprendizagem e nas relações estabelecidas entre professor, estudante e conhecimento. Embora sua análise não trate especificamente da abordagem STEAM, suas contribuições favorecem na compreensão de práticas pedagógicas que valorizam a participação ativa dos estudantes, a autonomia e a construção do conhecimento.

No campo específico da abordagem STEAM, sua inserção nos contextos escolares envolve desafios relacionados à reorganização das práticas pedagógicas e à formação docente. Custódio e Rosa (2024) destacam que o desenvolvimento dessa perspectiva requer repensar as formas de ensinar e mediar a aprendizagem, favorecendo a colaboração, a integração entre diferentes áreas do conhecimento e a construção de propostas pedagógicas mais articuladas.

Entretanto, reconhecer tais desafios não significa desconsiderar as possibilidades pedagógicas associadas à abordagem STEAM. Projetos fundamentados na investigação e na articulação entre diferentes áreas do conhecimento podem favorecer o envolvimento dos estudantes na compreensão de problemas concretos e na construção de possíveis soluções. Nessa perspectiva, a aprendizagem deixa de se restringir à apropriação fragmentada de conteúdos e passa a envolver processos de investigação, experimentação, criação, colaboração e comunicação dos conhecimentos produzidos.

Para Yakman (2008), a perspectiva STEAM propõe uma organização integrada das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, favorecendo conexões entre diferentes campos do conhecimento e sua aplicação em contextos de aprendizagem. Essa integração amplia as possibilidades de desenvolvimento de práticas pedagógicas nas quais os estudantes assumem uma participação mais ativa, mobilizando conhecimentos para investigar situações, elaborar hipóteses, experimentar e construir respostas para problemas contextualizados.

No contexto brasileiro, a valorização da investigação e da produção de conhecimento pelos estudantes encontra também aproximações com as discussões sobre pesquisa escolar e Feiras de Ciências. Mancuso e Leite Filho (2006), ao analisarem a trajetória das Feiras de Ciências no Brasil, evidenciam sua importância como espaços de produção, socialização e divulgação do conhecimento científico desenvolvido por estudantes. Nessa perspectiva, projetos investigativos podem ultrapassar a simples exposição de conteúdos e favorecer experiências em que os estudantes participam de diferentes etapas da construção do conhecimento, desde a identificação de problemas até a comunicação dos resultados.

Essa compreensão permite estabelecer pontos de aproximação com a abordagem STEAM, especialmente no que se refere à investigação, à interdisciplinaridade, à resolução de problemas, à criação e ao protagonismo estudantil. Embora as Feiras de Ciências e a abordagem STEAM apresentem trajetórias e fundamentos próprios, ambas podem contribuir para práticas educativas que aproximem o conhecimento escolar de situações vivenciadas pelos estudantes e ampliem sua participação nos processos de investigação, construção e socialização do conhecimento.

Mais recentemente, Gonçalves et al. (2025), ao investigarem a pesquisa na Educação Básica, a partir da perspectiva de professores orientadores de projetos apresentados em Feiras de Ciências, reforçaram a relevância de experiências investigativas para os processos de ensino aprendizagem. Os autores evidenciam a pesquisa escolar como uma possibilidade de aproximação dos estudantes com o conhecimento científico, favorecendo seu envolvimento na investigação de problemas e na construção e socialização dos conhecimentos produzidos. Essas contribuições ampliam a compreensão em Feiras de Ciências, por exemplo, como espaços formativos que permitem estabelecer aproximações com princípios presentes na abordagem STEAM, sobretudo no que se refere à investigação, à participação estudantil e ao desenvolvimento de projetos contextualizados.

3.2 A BNCC e sua convergência com a abordagem STEAM

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) constitui um documento normativo que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo da Educação Básica. No documento, competência é compreendida como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para responder a demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018). Essa concepção desloca a aprendizagem de uma perspectiva centrada exclusivamente na apropriação de conteúdo para outra em que os estudantes são chamados a mobilizar conhecimentos em diferentes situações e contextos (Brasil, 2018).

No Ensino Médio é, essa perspectiva é aprofundada por meio das competências gerais da Educação Básica e competências específicas estabelecidas para as diferentes áreas do conhecimento. A BNCC organiza essa etapa nas áreas de Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas

e Sociais Aplicadas, preservando os conhecimentos próprios dos diferentes componentes curriculares e, ao mesmo tempo, possibilitando articulações entre eles (Brasil, 2018).

É nesse contexto que podem ser identificados pontos de convergência entre a BNCC e a abordagem STEAM. Essa aproximação não significa afirmar que a BNCC prescreva a utilização da STEAM como metodologia ou que exista uma correspondência direta entre ambas. Trata-se de reconhecer que alguns princípios valorizados pela abordagem STEAM também aparecem nas aprendizagens propostas pelo documento curricular, entre eles a investigação, a criatividade, o pensamento crítico, a utilização de diferentes linguagens e tecnologias, a argumentação baseada em evidências, a colaboração e a resolução de problemas contextualizados (Brasil, 2018; Bacich; Holanda, 2020).

Entre as competências gerais da Educação Básica, a Competência Geral 2 apresenta aproximação particularmente significativa com essa perspectiva ao valorizar a curiosidade intelectual e a utilização de procedimentos próprios das ciências, incluindo investigação, reflexão, análise crítica, imaginação e criatividade na elaboração e no teste de hipóteses e na formulação de soluções. Outras competências ampliam essa relação ao contemplarem o uso de diferentes linguagens, a cultura digital, a argumentação fundamentada em fatos, dados e informações, a cooperação com autonomia e responsabilidade (Brasil, 2018).

Esses elementos dialogam com a abordagem STEAM na medida em que esta propõe a mobilização articulada de conhecimentos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática diante de situações que demandam investigação, criação e construção de respostas. Para Yakman (2008), a integração dessas áreas amplia as possibilidades de compreensão dos fenômenos e favorece experiências educacionais contextualizadas. Assim, a aproximação com a BNCC ocorre menos pela presença isolada dos componentes que formam o acrônimo STEAM e mais pelos processos de aprendizagem que podem ser desenvolvidos a partir de sua articulação.

Essa convergência torna-se especialmente relevante na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. No Ensino Médio, a BNCC propõe o aprofundamento dos conhecimentos relacionados à Biologia, à Física e à Química, de modo a ampliar a compreensão dos estudantes sobre fenômenos naturais e processos tecnológicos e a mobilização de conhecimentos científicos na interpretação de situações e na tomada de decisões. Entre as competências específicas da área, destaca-se a investigação de situações-problema e a avaliação das aplicações do conhecimento científico e tecnológico e de suas implicações na sociedade,

mediante a utilização de procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2018).

A investigação de situações-problema constitui, portanto, um importante ponto de aproximação entre a área de Ciências da Natureza prevista na BNCC e a perspectiva STEAM. Projetos organizados em torno de questões contextualizadas podem favorecer a formulação de perguntas, a elaboração de hipóteses, a coleta de análise de dados a experimentação, a construção de modelos ou soluções e a comunicação dos conhecimentos produzidos (Brasil, 2018). Esses processos, entretanto, não caracterizam, por si só, uma proposta como STEAM, mas constituem elementos que podem estar presentes em sua organização quando diferentes campos do conhecimento são mobilizados de maneira integrada (Quigley; Herro; Jamil, 2017; Rodrigues-Silva; Alsina, 2023).

A reorganização recente do Ensino Médio também reforça a relevância de práticas investigativas. A Lei nº 14.495/2024, ao alterar dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional relacionados a essa etapa, estabelece que as propostas pedagógicas considerem, entre outros elementos, a promoção de metodologias investigativas no processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 2024). Tal orientação não determina a adoção da abordagem STEAM, mas possibilita aproximações com práticas que valorizam a investigação, a problematização e participação dos estudantes.

Cabe destacar que os itinerários formativos não correspondem necessariamente à formação técnica ou profissional. No atual ordenamento do Ensino Médio, eles podem estar relacionados ao aprofundamento das áreas do conhecimento ou à formação técnica e profissional, de acordo com as possibilidades definidas pelos sistemas de ensino e pelas ofertas das unidades escolares (Brasil, 2024). Dessa forma, as possibilidades de percurso formativo dos estudantes também estão relacionadas às condições de oferta das redes e instituições de ensino. A flexibilização curricular não deve ser compreendida como liberdade irrestrita de escolha pelo estudante, uma vez que as possibilidades concretas de percurso dependem também das condições e opções disponibilizadas pelas redes e instituições de ensino (Brasil, 2024).

No campo pedagógico, a abordagem STEAM pode contribuir para a mobilização das aprendizagens previstas na BNCC ao favorecer situações nas quais os estudantes participam da investigação de problemas, mobilizam conhecimentos de diferentes áreas, constroem e testam possibilidades e comunicam os resultados de suas ações (Brasil, 2018; Lima; Maciel; Casagrande, 2023). Nesse processo, o protagonismo estudantil não deve ser compreendido apenas como realização autônoma de atividades, mas como participação dos estudantes nos

processos de questionamento, investigação, tomada de decisões, produção e comunicação do conhecimento (Brasil, 2018; Boice et al., 2024).

Custódio e Rosa (2024) ressaltam que a abordagem STEAM exige integração entre áreas do conhecimento e reorganização das práticas de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, a convergência com a BNCC não decorre apenas do desenvolvimento de determinadas competências, mas da possibilidade de construir experiências pedagógicas em que conhecimentos, procedimentos e linguagens sejam mobilizados de maneira articulada. Esse entendimento evita que a interdisciplinaridade seja reduzida à simples presença de diferentes componentes curriculares em uma mesma atividade.

A relação entre BNCC e STEAM pode ser sintetizada a partir de alguns pontos de convergência, conforme apresentado no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Convergências entre os princípios da BNCC e a abordagem STEAM

Aspectos presentes na BNCC	Possíveis convergências com a abordagem STEAM
Pensamento científico, crítico e criativo	Investigação de problemas, formulação de hipóteses, experimentação e criação de soluções
Diferentes linguagens	Comunicação dos processos e resultados por textos, gráficos, modelos, imagens, vídeos e outras formas de representação
Cultura digital	Utilização crítica e significativa de tecnologias na investigação, produção e comunicação do conhecimento
Argumentação	Análise de dados e evidências para sustentar explicações, decisões e propostas
Cooperação	Desenvolvimento de atividades investigativas e projetos de forma colaborativa
Autonomia e responsabilidade	Participação dos estudantes nas decisões, no desenvolvimento das ações e na avaliação dos resultados
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Investigação de fenômenos e situações-problema articulando conhecimentos científicos e tecnológicos
Interdisciplinaridade e contextualização	Mobilização integrada de diferentes conhecimentos diante de problemas complexos e vinculados à realidade

Fonte: elaborado pela autora, com base em Brasil (2018), Yakman (2008), Bacich e Holanda (2020) e Custódio e Rosa (2024)

As aproximações apresentadas no Quadro 2 evidenciam que a relação entre BNCC e STEAM deve ser compreendida a partir dos processos de aprendizagem que ambas podem favorecer, e não como uma equivalência conceitual. A presença de investigação, tecnologia ou interdisciplinaridade em uma prática pedagógica, isoladamente, não permite caracterizá-la como STEAM, uma vez que essa abordagem pressupõe a articulação intencional entre diferentes áreas do conhecimento que compõem o acrônimo (Rodrigues-Silva; Alsina, 2023).

Sua caracterização também pode considerar a forma como os conhecimentos são mobilizados em torno de problemas, as oportunidades de investigação e a participação dos estudantes na construção de possíveis soluções (Quigley; Herro; Jamil, 2017).

Para esta pesquisa, essa convergência assume especial relevância, uma vez que os projetos interdisciplinares analisados foram desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e envolvem experiências vinculadas a problemas presentes no contexto escolar e social. Assim, a BNCC e os fundamentos da abordagem STEAM constituem referências complementares para compreender como a investigação, a integração de conhecimentos, a participação estudantil e a contextualização podem se manifestar nas práticas pedagógicas analisadas.

3.3 Interdisciplinaridade e abordagem STEAM: articulação entre saberes

A Abordagem STEAM fundamenta-se na articulação entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para a compreensão e a investigação de situações que, por sua complexidade, dificilmente podem ser analisadas a partir de um único campo do conhecimento. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade não constitui um elemento acrescentado à abordagem, mas uma forma de organizar as relações entre os diferentes saberes mobilizados no desenvolvimento das práticas pedagógicas.

Essa compreensão encontra respaldo em Fazenda (2008), para quem a interdisciplinaridade não deve ser reduzida a uma técnica ou metodologia, mas compreendida como uma atitude marcada pela abertura ao diálogo, à interação e à construção de relações entre diferentes campos do saber. Nessa perspectiva, a prática interdisciplinar exige intencionalidade e disposição para superar formas fragmentadas de organização do conhecimento, sem que isso signifique eliminar as especificidades das disciplinas. Dessa forma, trabalhar de forma interdisciplinar não consiste em reunir diferentes componentes curriculares em torno de uma mesma temática. A interdisciplinaridade pressupõe estabelecer relações entre conceitos, procedimentos, linguagens e perspectivas distintas, possibilitando que cada área contribua para a compreensão de um problema comum. Nessa dinâmica, as disciplinas preservam seus conhecimentos próprios, mas passam a estabelecer diálogos que ampliam as possibilidades de interpretação e produção do conhecimento.

Morin (2000), ao discutir os saberes necessários à educação do futuro, contribui para essa reflexão ao defender a necessidade de superar formas fragmentadas de conhecimento

diante da complexidade do mundo contemporâneo. Segundo o autor, compreender os fenômenos implica reconhecer as relações existentes entre suas diferentes dimensões, uma vez que questões sociais, ambientais, científicas e tecnológicas se encontram interligadas. Essa perspectiva aproxima-se da lógica interdisciplinar presente na abordagem STEAM, sobretudo quando o processo educativo se organiza em torno de situações complexas que exigem a mobilização de diferentes conhecimentos.

Na perspectiva STEAM, portanto, Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática não devem ser compreendidas como áreas simplesmente justapostas em uma atividade. O caráter interdisciplinar se evidencia quando os conhecimentos e procedimentos desses campos são mobilizados de forma articulada para investigar uma situação, elaborar explicações, propor alternativas, desenvolver soluções ou comunicar os resultados alcançados. É essa articulação que permite ultrapassar uma associação meramente nominal às letras que compõem o acrônimo STEAM (Yakman, 2008).

Bacich e Holanda (2020) destacam que propostas fundamentadas na abordagem STEAM podem favorecer experiências de aprendizagem organizadas em torno de problemas e projetos, nas quais diferentes conhecimentos são mobilizados de maneira integrada. Nesses contextos, a articulação entre as áreas adquire sentido à medida que contribui para o processo investigativo, para a elaboração de produtos, modelos ou soluções e para a compreensão das situações estudadas.

A organização de práticas dessa natureza também modifica as relações estabelecidas no processo de ensino e aprendizagem. O professor deixa de atuar apenas como transmissor de conteúdos e assume uma função de mediação, criando condições para que os estudantes estabeleçam relações entre conhecimentos, formulem questões, investiguem possibilidades e construam explicações. Fazenda (2008) ressalta, nesse sentido, que a atitude interdisciplinar exige do professor abertura para rever práticas, estabelecer diálogos e ressignificar os movimentos de ensinar e aprender.

Ao estudante, por sua vez, são possibilitadas formas mais participativas de envolvimento com o conhecimento. A investigação de um problema interdisciplinar pode exigir que ele formule perguntas, busque informações, confronte diferentes perspectivas, produza registros, analise evidências, tome decisões e comunique os resultados construídos. Assim, a participação estudantil não decorre simplesmente da execução de tarefas, mas da possibilidade de assumir responsabilidades no percurso investigativo e estabelecer relações entre os conhecimentos mobilizados (Bacich; Moran, 2018; Quigley; Herro; Jamil, 2017).

Entretanto, a realização de práticas interdisciplinares no contexto escolar envolve desafios. A organização curricular por componentes, os tempos destinados ao planejamento, a necessidade de diálogo entre professores e as diferentes formas de compreender a interdisciplinaridade podem interferir no desenvolvimento de propostas integradas. Por essa razão, a interdisciplinaridade não depende apenas da presença de diferentes áreas em um projeto, mas requer intencionalidade pedagógica, planejamento e construção coletiva das ações (Thiesen, 2008; Ocampo; Santos; Folmer, 2016).

Nesse sentido, a abordagem STEAM pode ser compreendida como uma possibilidade de organização de práticas interdisciplinares nas quais diferentes saberes são mobilizados diante de problemas contextualizados. Sua contribuição não está em apagar os limites entre as áreas do conhecimento, mas em possibilitar que elas dialoguem e ofereçam perspectivas complementares para investigar, compreender, criar e comunicar (Quigley; Herro; Jamil, 2017; Rodrigues-Silva; Alsina, 2023).

Para esta pesquisa, essa compreensão da interdisciplinaridade assume importância particular, uma vez que a análise dos projetos não se restringe à identificação dos componentes curriculares participantes ou à presença das áreas representadas pelo acrônimo STEAM. Busca-se compreender de que maneira os diferentes conhecimentos foram efetivamente articulados no desenvolvimento das experiências, considerando a interdisciplinaridade como um dos elementos necessários para interpretar as aproximações dos projetos investigados com a abordagem STEAM.

3.4 A área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias: investigação e educação científica no Ensino Médio

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias assume centralidade nesta pesquisa por constituir o campo no qual se inserem os projetos interdisciplinares analisados. No Ensino Médio, essa área articula conhecimentos de Biologia, Física e Química e amplia as possibilidades de compreensão dos fenômenos naturais, dos processos tecnológicos e de suas implicações sociais, ambientais e culturais. Mais do que a apropriação de conceitos específicos, espera-se que os estudantes sejam capazes de mobilizar conhecimentos científicos para interpretar situações, analisar evidências, formular explicações e posicionar-se diante de questões que integram ciência, tecnologia e sociedade (Brasil, 2018).

Nessa perspectiva, o ensino de Ciências da Natureza não se restringe à transmissão de conceitos ou à memorização de definições. A formação científica pressupõe oportunidades para

que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é produzido, reconheçam suas possibilidades e limitações e utilizem procedimentos investigativos na análise de fenômenos e problemas. A BNCC atribui especial importância à investigação de situações-problema, à análise das aplicações do conhecimento científico e tecnológico e à comunicação de descobertas e conclusões em diferentes contextos (Brasil, 2018).

A investigação assume, portanto, papel relevante na aprendizagem das Ciências da Natureza. Formular perguntas, elaborar hipóteses, selecionar informações, planejar procedimentos, produzir e analisar dados, confrontar resultados e comunicar conclusões constituem ações que aproximam os estudantes dos modos de construção do conhecimento científico (Zômpero; Laburú, 2011; Sasseron, 2015). Quando desenvolvidas a partir de questões significativas para os sujeitos envolvidos, essas práticas podem contribuir para que os conhecimentos escolares adquiram sentido e se relacionem com situações vivenciadas dentro e fora da escola.

A relação entre pesquisa e aprendizagem na Educação Básica encontra respaldo também nas contribuições de Leite Filho (1996). Ao analisar uma produção científica desenvolvida no Clube de Ciências e Cultura Paiaguás, o autor aproxima a discussão educacional de uma experiência concreta de produção científica no contexto escolar, contribuindo para compreender a escola como espaço em que práticas relacionadas à investigação podem integrar o processo educativo.

Nessa perspectiva a educação científica como um processo que pode ultrapassar os limites da aula expositiva e favorecer situações em que o estudante participa da investigação de problemas e da construção do conhecimento. Nesse sentido, projetos de pesquisa desenvolvidos no espaço escolar podem constituir experiências formativas ao possibilitarem contato com procedimentos investigativos, registros, análise de resultados e comunicação científica.

A continuidade dessa discussão pode ser observada em Gonçalves et al. (2025), ao investigarem as contribuições da pesquisa e das Feiras de Ciências para os processos de ensino e aprendizagem na Educação Básica. A partir da perspectiva de professores orientadores de projetos, os autores identificaram percepções positivas acerca do envolvimento dos estudantes em atividades investigativas, incluindo indícios de amadurecimento científico e desenvolvimento de habilidades associadas à realização de pesquisas. O estudo também aponta desafios relacionados ao apoio institucional e financeiro para a continuidade dessas iniciativas.

As Feiras de Ciências, nessa perspectiva, podem assumir uma função que ultrapassa a exposição final de trabalhos. Quando vinculados a processos investigativos desenvolvidos ao

longo de um projeto, constituem espaços de socialização do conhecimento, argumentação, comunicação científica e intercâmbio de experiências. A apresentação de resultados permite que os estudantes exponham seus percursos investigativos, expliquem escolhas realizadas e dialoguem com diferentes públicos, ampliando as dimensões formativas da pesquisa escolar (Gonçalves et al., 2025).

Esses processos apresentam pontos de aproximação com a abordagem STEAM. Entretanto, ensino de Ciências por investigação, iniciação científica e STEAM não devem ser compreendidos como conceitos equivalentes. Na abordagem STEAM, a dimensão científica se articula a conhecimentos e procedimentos relacionados à Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática quando esses campos se mostram necessários à compreensão de uma questão ou à construção de respostas para ela. A Ciência constitui, assim, uma das dimensões mobilizadas em uma prática que assume caráter interdisciplinar (Yakman, 2008; Bacich; Holanda, 2020).

Um problema relacionado à água, à saúde coletiva ou às condições ambientais, por exemplo, pode demandar conhecimentos científicos para compreender o fenômeno investigado, procedimentos matemáticos para organizar e interpretar dados, tecnologias para coletar ou comunicar informações e diferentes linguagens para representar e socializar os conhecimentos construídos (Quigley; Herro; Jamil, 2017). O caráter STEAM não reside, entretanto, na presença obrigatória de todas essas áreas em uma mesma atividade, mas na maneira como conhecimentos e procedimentos de diferentes campos são articulados em função do problema investigado (Rodrigues-Silva; Alsina, 2023).

No contexto educacional tocantinense, essa perspectiva adquire relevância diante da possibilidade de articular as aprendizagens escolares às especificidades do território. O Documento Curricular do Tocantins – Etapa Ensino Médio (DCT-TO), instituído em 2022, toma a BNCC como referência e orienta a elaboração dos currículos, considerando também aspectos regionais e locais, a diversidade cultural e as particularidades das populações que constituem o estado (Tocantins, 2022). Dessa forma, o currículo estadual possibilita que situações presentes no território sejam incorporadas às práticas educativas e problematizadas a partir de diferentes campos do conhecimento.

Essa contextualização é particularmente significativa para as Ciências da Natureza, uma vez que questões ambientais, sanitárias, científicas e tecnológicas presentes no cotidiano podem constituir situações de investigação no espaço escolar (Wartha; Silva; Bejarano, 2013; Sasseron; Carvalho, 2011). A aproximação entre conhecimento científico e realidade não significa reduzir o currículo às experiências imediatas dos estudantes, mas considerar essas

experiências como possibilidades para problematizar fenômenos, ampliar conhecimentos e estabelecer relações entre conceitos científicos e questões mais abrangentes (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Nesse cenário, a abordagem STEAM pode contribuir para ampliar as possibilidades de desenvolvimento de práticas investigativas na área de Ciências da Natureza ao favorecer a articulação entre diferentes conhecimentos diante de situações contextualizadas (Quigley; Herro; Jamil, 2017; Rodrigues-Silva; Alsina, 2023). Essa aproximação encontra correspondência com orientações curriculares que valorizam a investigação, a interdisciplinaridade, a contextualização e a participação dos estudantes (BRASIL, 2018), sem que isso signifique considerar a STEAM como única possibilidade pedagógica para o desenvolvimento dessas aprendizagens (Rodrigues-Silva; Alsina, 2023).

Assim, a escolha da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias como campo desta investigação não decorre apenas do fato de os projetos analisados estarem vinculados a seus componentes curriculares. Fundamenta-se, sobretudo, nas possibilidades que essa área oferece para articular investigação científica, problematização da realidade, produção de conhecimento e diálogo com outros campos do saber. Nessa perspectiva, a análise dos projetos desenvolvidos no Centro de Ensino Médio Tiradentes busca compreender de que maneira essas práticas articulam conhecimentos científicos a outras dimensões da abordagem STEAM, considerando a interdisciplinaridade, a investigação, a construção de soluções, o protagonismo estudantil e a comunicação dos resultados.

A partir das discussões apresentadas neste capítulo, compreende-se que a abordagem STEAM pode contribuir para ampliar as possibilidades de desenvolvimento de práticas interdisciplinares no contexto da Educação Básica, ao favorecer a articulação entre diferentes áreas do conhecimento em torno de problemas e situações contextualizadas. Essa perspectiva aproxima investigação, problematização, construção de soluções, participação estudantil e comunicação do conhecimento, sem eliminar as especificidades dos diferentes componentes curriculares.

No contexto das escolas tocantinenses, essa abordagem pode favorecer práticas pedagógicas que estabeleçam relações entre os conhecimentos escolares e questões presentes nos diferentes contextos locais e regionais. As particularidades ambientais, sociais, culturais, científicas e tecnológicas do território podem constituir pontos de partida para processos investigativos nos quais os estudantes mobilizem conhecimentos de diferentes áreas para compreender problemas, analisar possibilidades e construir respostas. Nesse sentido, a STEAM

pode contribuir para fortalecer práticas interdisciplinares e contextualizadas, em diálogo com as orientações curriculares da Educação Básica.

É a partir dessa compreensão que os projetos interdisciplinares selecionados nesta pesquisa são analisados no capítulo seguinte. O interesse não está em classificá-los a partir da presença isolada das áreas que compõem o acrônimo STEAM, mas em compreender de que maneira a interdisciplinaridade, a investigação, a construção de produtos ou soluções, o protagonismo estudantil e a comunicação dos resultados se manifestam nas experiências documentadas e estabelecem aproximações com os princípios discutidos neste referencial teórico.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados foi realizada a partir do corpus documental constituído pelos projetos interdisciplinares selecionados nesta pesquisa, conforme os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos no percurso metodológico. Foram considerados, entre outros documentos, relatórios de projetos, registros pedagógicos, diários de bordo, produções estudantis, fotografias, materiais de divulgação, certificados, notícias institucionais e registros de participação em feiras e eventos científicos.

O material foi examinado por meio da análise documental, em uma perspectiva qualitativa e descritiva, considerando os objetivos da pesquisa e os elementos discutidos no referencial teórico. Inicialmente, foram organizados e examinados os documentos disponíveis para cada projeto, buscando identificar as informações e evidências relacionadas às experiências investigadas.

A análise foi orientada pelos seis parâmetros analíticos sistematizados no Quadro 3: problema ou questão norteadora; integração interdisciplinar; investigação e resolução de problemas; desenvolvimento de produtos ou soluções; protagonismo estudantil; e comunicação dos resultados. Esses parâmetros foram utilizados como referências para examinar as evidências documentais de cada projeto e estabelecer o diálogo entre os resultados encontrados e os autores que fundamentam teoricamente cada dimensão analisada.

A análise foi organizada de modo a responder progressivamente aos objetivos da investigação. Inicialmente, buscou-se caracterizar os projetos quanto às suas temáticas, ao período de realização, às áreas do conhecimento envolvidas e aos contextos de desenvolvimento. Em seguida, foram examinadas as formas pelas quais Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática se manifestaram e se articularam em cada experiência, considerando os seis parâmetros definidos para a análise.

Essa organização permitiu não apenas identificar a presença de elementos associados à abordagem STEAM, mas compreender de que maneira esses elementos estabeleceram relações entre si no desenvolvimento dos projetos. Desse modo, evitou-se uma classificação fundamentada somente na presença isolada das áreas que constituem o acrônimo, privilegiando-se a análise das articulações, construídas em torno dos problemas investigados.

Ressalta-se que a análise documental não busca atribuir aos projetos, de forma retrospectiva, uma classificação formal que não estivesse necessariamente presente no momento de sua realização. Considerando que parte das experiências investigadas antecede a

maior disseminação da abordagem STEAM no contexto educacional brasileiro, interessa compreender em que medida suas características e práticas apresentam aproximações com os princípios discutidos no referencial teórico desta pesquisa.

Os excertos dos diários de bordo foram apresentados em formato de transcrição textual, em substituição às imagens dos registros originais. Essa escolha buscou garantir maior clareza na apresentação dos dados, facilitar a leitura e contribuir para uma integração mais sistemática desses registros ao movimento interpretativo da pesquisa. Os fragmentos foram transcritos em versão padronizada, com atualização ortográfica e adequação pontual de pontuação, preservando-se o sentido original dos registros. Os trechos ilegíveis foram assinalados entre colchetes.

4.1 Categorização e análise dos projetos

Em consonância com o percurso analítico adotado nesta pesquisa, a análise dos projetos foi organizada a partir de critérios que possibilitaram identificar aproximações com a abordagem STEAM. Para isso, foi elaborado um conjunto de parâmetros analíticos fundamentados no referencial teórico e articulados aos objetivos da pesquisa. Esses parâmetros não foram utilizados como uma lista de requisitos rígidos para classificar os projetos, mas como referências analíticas que possibilitaram identificar recorrências, particularidades e formas de aproximação com a abordagem STEAM.

O primeiro parâmetro refere-se à presença de um problema ou questão norteadora, considerando se a experiência foi organizada a partir de uma situação contextualizada capaz de mobilizar processos de investigação. O segundo corresponde à integração interdisciplinar, buscando identificar não apenas a participação de diferentes componentes curriculares, mas as formas pelas quais seus conhecimentos, procedimentos e linguagens foram efetivamente articulados.

O terceiro parâmetro contempla a investigação e a resolução de problemas, considerando evidências de formulação de questões, levantamento de hipóteses, pesquisa, experimentação, coleta e análise de informações e avaliação dos resultados. O quarto refere-se ao desenvolvimento de produtos ou soluções, compreendidas como respostas construídas durante o percurso investigativo, tais como protótipos, modelos, materiais educativos, intervenções ou outras produções relacionadas ao problema estudado.

O protagonismo estudantil constituiu outro parâmetro de análise e foi examinado a partir de evidências documentais de participação dos estudantes nos processos de decisão, organização das atividades, investigação, produção de registros, construção de soluções e socialização do conhecimento. Dessa forma, sua identificação não decorreu simplesmente da presença dos estudantes nas atividades, mas das evidências de autoria, corresponsabilidade e participação no desenvolvimento dos projetos.

Por fim, a comunicação dos resultados foi considerada como parte do processo de construção e socialização do conhecimento, abrangendo relatórios, apresentações, mostras escolares, feiras de Ciências, materiais de divulgação, produções digitais e outras formas pelas quais os estudantes compartilharam os processos e resultados de suas investigações.

O Quadro 3, a seguir sistematiza os seis parâmetros analíticos que orientaram a análise dos projetos. Esses parâmetros foram retomados na interpretação de cada experiência, em diálogo com os referenciais teóricos que os fundamentam.

Quadro 3 - Sistematização dos parâmetros analíticos

Critério	Descrição	Referencial teórico
PROBLEMA OU QUESTÃO NORTEADORA	O projeto parte de um problema real, contextualizado e significativo, que mobiliza a investigação e a busca por soluções.	Yakman (2008); Bacich; Holanda (2020)
INTEGRAÇÃO INTERDISCIPLINAR	Articulação entre duas ou mais áreas do conhecimento, especialmente aquelas relacionadas aos campos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.	Fazenda (2008); Yakman (2008);
INVESTIGAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Envolvimento dos estudantes em processos investigativos, incluindo levantamento de hipóteses, pesquisa, experimentação e análise de resultados.	Bacich; Holanda (2020)
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO OU SOLUÇÃO	Elaboração de um produto final, como protótipo, modelo, material educativo, experimento ou intervenção, como resposta ao problema investigado.	Yakman; Lee (2012); Bacich; Holanda (2020)
PROTAGONISMO ESTUDANTIL	Evidências de participação ativa dos estudantes no planejamento, desenvolvimento e execução das atividades, assumindo papel central no processo de aprendizagem.	Bacich; Moran (2018); Bacich; Holanda (2020)
COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	Produção de registros e socialização dos resultados por meio de apresentações, relatórios, feiras científicas, mostras escolares ou outros meios de divulgação.	Mancuso; Leite Filho (2006); Gonçalves et al. (2025)

Fonte: elaborado pela autora (2026)

Como desdobramento desses parâmetros, incorporou-se à análise a identificação das dimensões do acrônimo STEAM presentes nos registros de cada projeto, com o objetivo de explicitar os elementos relacionados à Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Esse procedimento buscou não apenas indicar a presença dessas áreas, mas examinar de que modo seus conhecimentos, práticas e saberes se manifestaram e se articularam em cada experiência

Para isso, cada experiência analisada foi apresentada em um quadro analítico específico, no qual foram sistematizadas as evidências relacionadas às diferentes dimensões do acrônimo e às formas de articulação identificadas nos documentos. Esse procedimento possibilitou examinar as articulações estabelecidas entre as áreas e suas aproximações com os princípios da abordagem STEAM no contexto pedagógico investigado.

Desse modo, evitou-se uma associação meramente nominal ao acrônimo STEAM, priorizando-se a análise das evidências documentais que permitem compreender, em cada projeto, como os diferentes conhecimentos foram mobilizados e articulados.

A partir desses parâmetros, procedeu-se à análise individual dos projetos selecionados, buscando explicitar, em cada experiência, as evidências relacionadas aos seis parâmetros analíticos e os elementos que indicam aproximações com a abordagem STEAM, bem como as formas de articulação entre seus diferentes componentes.

4.1.1 Projeto: Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas

O projeto “Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas” foi desenvolvido nos anos de 2014 e 2015 com estudantes da segunda série do Ensino Médio, envolveu as disciplinas de Biologia, Matemática, Artes e Língua Portuguesa. A experiência também alcançou projeção em eventos e premiações, com participação no 8º Prêmio Professores do Brasil, no 2º Prêmio Respostas para o Amanhã e na Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT), realizada na cidade de Palmas-TO.

A origem do projeto esteve relacionada a uma situação observada no cotidiano escolar: o descarte, diretamente no solo, da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado. A partir dessa situação, a problemática foi apresentada à turma, que passou a discutir possibilidades de reaproveitamento dessa água. Entre as alternativas levantadas estavam a lavagem de calçadas, o armazenamento para uso doméstico e a irrigação de plantas. A proposta de utilizá-la na irrigação de hortas foi escolhida para orientar o desenvolvimento do projeto.

A constituição do projeto a partir de uma situação concreta observada no cotidiano escolar evidencia o primeiro parâmetro analítico adotado nesta pesquisa, problema ou questão norteadora, uma vez que o desperdício da água foi transformado em uma situação de investigação e busca por alternativas de reaproveitamento. Essa organização aproxima-se da perspectiva STEAM discutida por Yakman (2008) e Bacich e Holanda (2020), na qual problemas contextualizados podem mobilizar a articulação de diferentes conhecimentos na construção de possíveis soluções.

Entre essas possibilidades, consolidou-se a proposta de utilização da água para irrigação de hortas, o que passou a orientar o desenvolvimento do trabalho. A seguir, a Figura 1 apresenta uma releitura artística do projeto, representando um estudante observando a saída de água do aparelho de ar-condicionado e, ao lado, a utilização de garrafas PET para o cultivo das hortaliças.

Figura 1 - Estudante analisando a saída do condicionador de ar e horta feita em garrafa PET



Fonte: Nathalia Araújo e Silva (2026)

A Figura 1 representa um aspecto central da experiência analisada: o projeto teve como ponto de partida uma situação concreta do cotidiano escolar, posteriormente convertida em questão investigativa e em possibilidade de intervenção. Nesse sentido, a problemática do desperdício da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado passou a orientar a busca por alternativas de reaproveitamento e o desenvolvimento da solução proposta.

O envolvimento dos estudantes com a proposta também pode ser identificado nos registros do diário de bordo. Em um dos relatos, observa-se a compreensão inicial do grupo sobre o problema investigado e a dimensão coletiva assumida pelo trabalho:

Hoje, em pleno sábado, nossa professora de Biologia nos apresentou o projeto *Horta Suspensa*. Ela nos explicou, passo a passo, como se faz o reaproveitamento da água. Percebemos que, hoje em dia, empresas e pessoas físicas, preocupadas com questões ambientais, procuram formas de reutilizar a água, reconhecendo, assim, a necessidade dessa prática. Juntamente com a professora [nome ilegível] e a professora de Português, buscamos um projeto que reutilizasse uma água que seria desperdiçada. Pensamos nisso e lançamos o projeto *Horta Suspensa*, que, além de colaborar com o meio ambiente, constitui um trabalho que envolve muita cooperação e união. Não apenas um trabalho escolar que ganhou vida própria, mas algo que nos inspirou a ir bem além (Estudante E1, Diário de Bordo do Projeto 1, 03 maio 2014).

O registro evidencia que os estudantes reconheceram o desperdício de água como uma questão a ser investigada e compreenderam o desenvolvimento da proposta como uma atividade coletiva. Expressões relacionadas à cooperação, à união do grupo e à intenção de ampliar o trabalho para além de uma atividade exclusivamente escolar constituem indícios de envolvimento dos participantes com o processo investigativo.

No processo de organização do projeto, os estudantes foram distribuídos em grupos e orientados a escolher a residência de um dos integrantes para a implantação da horta. Essa decisão estava relacionada tanto a fatores práticos quanto pedagógicos. Do ponto de vista operacional, considerou-se que, no ambiente escolar, a circulação intensa de pessoas poderia comprometer o acompanhamento da experiência e que o funcionamento prolongado dos aparelhos de ar-condicionado poderia liberar volume excessivo de água para as plantas. Do ponto de vista formativo, a escolha do espaço doméstico possibilitou aproximar o desenvolvimento da experiência do contexto familiar e de saberes cotidianos relacionados ao cultivo de hortaliças, aspecto também registrado nos diários de bordo.

Essa inserção do projeto no espaço doméstico e a participação da família no desenvolvimento da proposta também podem ser observadas no diário de bordo de uma estudante, transcrito a seguir:

Hoje eu fui relatar sobre esse trabalho para minha família e expliquei que seria realizado aqui em casa e que eu iria precisar da ajuda do meu pai para fazer essa horta, pois iria precisar que ele ajudasse a montar a horta e a pendurá-la no ar-condicionado. Ele concordou, mas o que realmente chamou minha atenção foi o debate que isso gerou. Minha mãe perguntou se realmente daria certo, pois a água do ar-condicionado mata a planta. Meu pai discordou e afirmou que a água é normal, e que a planta deve ter morrido pela falta ou excesso de água, além dos comentários (Estudante E1, Diário de Bordo do Projeto 1, 18 de maio, 2014).

O excerto evidencia que o desenvolvimento do projeto mobilizou não apenas a estudante, mas também seus familiares, que passaram a participar da discussão sobre a

viabilidade da proposta, a colaborar com sua execução e a levantar hipóteses sobre os possíveis resultados da experiência. Tal aspecto revela que a atividade ultrapassou os limites do espaço escolar, produzindo interlocução com o contexto doméstico e ampliando as discussões relacionadas ao problema investigado.

Além disso, o registro mostra que a estudante assumiu uma postura investigativa diante das dúvidas levantadas pela família, ao afirmar que realizaria o teste para compreender as causas do fenômeno observado. Esse movimento reforça tanto o protagonismo estudantil quanto a natureza investigativa do projeto. As questões norteadoras formuladas para o projeto reforçam seu caráter investigativo, uma vez que mobilizam preocupações com segurança, eficiência, sustentabilidade, documentação do processo, articulação entre disciplinas e resultados esperados. Tais questões funcionaram como eixo de orientação do trabalho e conferiram intencionalidade à investigação desenvolvida pelos grupos.

No plano metodológico, o projeto articulou observação, pesquisa, registro, acompanhamento do desenvolvimento das plantas e análise de dados. Os estudantes deveriam medir a quantidade de água liberada pelos aparelhos em determinado intervalo de tempo, acompanhar o crescimento das mudas, registrar o período entre plantio e colheita e documentar informações relativas aos materiais utilizados, ao local de instalação da horta, à luminosidade recebida e à quantidade de sementes plantadas. Esses procedimentos evidenciam uma dinâmica de investigação orientada por coleta e interpretação de dados, aproximando o projeto de práticas de iniciação científica escolar.

Essas evidências relacionam-se ao parâmetro investigação e resolução de problemas estabelecido no Quadro 3, uma vez que demonstram a realização de procedimentos de observação, coleta, registro e análise de informações ao longo da experiência. Esse movimento dialoga com Zômpero e Laburú (2011) e Sasseron (2015), ao aproximar os estudantes de procedimentos próprios da investigação no ensino de Ciências.

Outro elemento importante da experiência foi o uso do diário de bordo como instrumento de registro. Mais do que um recurso de anotação, esse material permitiu acompanhar o percurso do projeto, sistematizar observações e registrar aspectos da produção escrita dos estudantes. A participação da professora de Língua Portuguesa nessa etapa reforça a compreensão de que a comunicação, a organização do pensamento e o registro do processo integram a experiência investigativa e não se configuram como elementos periféricos.

A análise documental também permitiu identificar elementos relacionados às cinco dimensões que compõem o acrônimo STEAM. Entretanto, sua identificação não se baseou

apenas na presença nominal das áreas, mas na função desempenhada pelos diferentes conhecimentos durante o desenvolvimento da proposta, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas

Dimensão	Evidências identificadas no projeto	Análise
CIÊNCIA	Investigação sobre reuso da água, sustentabilidade, cultivo de hortaliças, desenvolvimento das plantas e funcionamento do ar-condicionado.	A dimensão científica está presente na mobilização de conhecimentos voltados à compreensão de fenômenos naturais e ambientais, como a condensação da água, o cultivo vegetal e o uso sustentável dos recursos hídricos.
TECNOLOGIA	Uso de recursos tecnológicos para registros fotográficos, documentação e socialização da experiência.	A dimensão tecnológica manifesta-se no emprego de recursos utilizados para registrar, documentar e comunicar o desenvolvimento da experiência.
ENGENHARIA	Planejamento e montagem das hortas suspensas, escolha de recipientes, reutilização de materiais e organização do sistema de irrigação.	A dimensão da engenharia manifesta-se no processo de planejamento, adaptação e construção de uma solução para o problema identificado, envolvendo a escolha e a reutilização de materiais e a organização de uma estrutura funcional para o cultivo e o aproveitamento da água.
ARTES	Reutilização criativa de materiais e organização visual das hortas.	A dimensão artística está associada à criatividade mobilizada na composição das hortas e na ressignificação estética dos materiais utilizados na construção da proposta.
MATEMÁTICA	Medição da quantidade de água produzida pelos aparelhos, cálculos por hora, dia, semana e mês, acompanhamento do crescimento das plantas e organização dos dados.	A Matemática aparece na quantificação do problema e no acompanhamento dos resultados, por meio de medições, cálculos, comparações e registros que sustentam a análise da experiência.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no Quadro 4 permite identificar a mobilização de conhecimentos e procedimentos relacionados a diferentes dimensões do acrônimo STEAM no desenvolvimento da experiência. As evidências documentais mostram articulações entre investigação científica, procedimentos de medição e análise de dados, utilização de recursos tecnológicos e construção de uma solução prática para o problema investigado, embora essas dimensões não se manifestem com a mesma intensidade ou nível de detalhamento nos registros disponíveis.

Essa articulação também se relaciona ao parâmetro integração interdisciplinar estabelecido no Quadro 3. Na perspectiva de Fazenda (2008), a interdisciplinaridade ultrapassa a simples presença de diferentes disciplinas e pressupõe relações entre os conhecimentos mobilizados. No projeto analisado, essas relações podem ser observadas especialmente na articulação entre conhecimentos científicos, procedimentos matemáticos, produção de registros e construção da solução proposta.

A prototipagem, entendida como a materialização de uma solução em resposta ao problema investigado, constitui um elemento relevante para a análise das aproximações do projeto com a perspectiva STEAM. Nesta experiência, tal dimensão se expressa na concepção e montagem das hortas suspensas, elaboradas pelos estudantes a partir da adaptação de materiais reutilizáveis e da criação de mecanismos que permitissem conduzir a água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado até os recipientes de cultivo. A Figura 2 apresenta uma dessas construções, na qual foram reutilizadas garrafas PET para a construção da horta, evidenciando a solução elaborada pelos estudantes para o problema investigado.

A construção da horta suspensa relaciona-se, portanto, ao parâmetro desenvolvimento de produto ou solução estabelecido no Quadro 3, uma vez que materializa uma resposta ao problema que deu origem à investigação. Essa característica aproxima-se das discussões de Yakman e Lee (2012) e Bacich e Holanda (2020) sobre práticas que articulam diferentes conhecimentos na elaboração de soluções para situações contextualizadas.

Figura 2 - Horta suspensa



Fonte: acervo pessoal (2014)

Outro parâmetro observado foi o protagonismo estudantil. Os registros presentes nos diários de bordo e no relatório do projeto evidenciam a participação dos estudantes em diferentes momentos do percurso: discussão do problema, levantamento de alternativas para o

reaproveitamento da água, organização dos grupos, implantação das hortas, acompanhamento da experiência, realização de medições, produção dos registros e socialização dos resultados. Essas evidências permitem compreender o protagonismo não apenas como presença nas atividades, mas como participação em decisões e responsabilidades relacionadas ao desenvolvimento da investigação. Essa participação relaciona-se ao parâmetro protagonismo estudantil estabelecido no Quadro 3 e dialoga com Bacich e Moran (2018) e Bacich e Holanda (2020), ao considerar a participação ativa dos estudantes no desenvolvimento das atividades e na construção das soluções propostas.

Nesse sentido, a aproximação com a abordagem STEAM não decorre de uma associação meramente nominal às cinco letras do acrônimo, mas da integração efetiva entre diferentes dimensões do conhecimento no desenvolvimento da proposta pedagógica.

A socialização do projeto em feiras e premiações também integrou esse percurso. A apresentação pública dos resultados ampliou a dimensão comunicativa da experiência, possibilitando que os estudantes compartilhassem o problema investigado, os procedimentos utilizados e a solução construída com outros públicos. Nesse sentido, a comunicação científica não aparece apenas como etapa posterior ao projeto, mas como parte do processo de sistematização e socialização do conhecimento produzido. Essa dimensão relaciona-se ao parâmetro comunicação dos resultados estabelecido no Quadro 3 e dialoga com Mancuso e Leite Filho (2006) e Gonçalves et al. (2025), ao considerar os espaços de socialização científica como oportunidades de apresentação e comunicação das experiências desenvolvidas pelos estudantes.

A análise desse conjunto de evidências permite identificar aproximações entre o projeto e os princípios da abordagem STEAM. Essas aproximações não decorrem simplesmente da presença de componentes curriculares ou de recursos tecnológicos, mas das relações identificadas entre um problema contextualizado, a integração interdisciplinar, os processos de investigação e resolução de problemas, o desenvolvimento de uma solução, o protagonismo estudantil e a comunicação dos resultados. Desse modo, os seis parâmetros analíticos estabelecidos no Quadro 3 encontram evidências, em diferentes níveis, nos documentos examinados neste projeto.

Cabe destacar que o projeto foi iniciado em 2014, período anterior à maior difusão da abordagem STEAM no contexto educacional brasileiro. Por essa razão, a análise realizada nesta pesquisa não pretende atribuir retrospectivamente ao projeto uma denominação que necessariamente estivesse presente em sua concepção original. O que os documentos permitem

reconhecer é que a organização da experiência apresenta características que, à luz do referencial adotado nesta investigação, estabelecem aproximações com princípios atualmente associados à abordagem STEAM.

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto apresenta aproximações com princípios associados à abordagem STEAM, especialmente pela articulação entre uma problemática contextualizada, investigação, integração de conhecimentos, construção de uma solução, participação dos estudantes e comunicação dos resultados.

4.1.2 Projeto: Proposta de reutilização de embalagens “Longa Vida” como redutor de temperatura em sala de aula em Palmas-TO

O projeto “Proposta de reutilização de embalagens Longa Vida”, desenvolvido nos anos de 2016 e 2017, com estudantes da 2ª série do Ensino Médio, constituiu-se como uma experiência pedagógica interdisciplinar que envolveu as disciplinas de Artes, Biologia, Física, Matemática, Língua Portuguesa e Química. A proposta alcançou visibilidade em diferentes espaços de socialização científica, com participação no 4º Prêmio Samsung – Respostas para o Amanhã, na Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT), realizada na cidade de Palmas -TO, em 2017, e na 23ª edição da Ciência Jovem.

A origem do projeto esteve vinculada à observação de uma situação concreta vivenciada no cotidiano escolar, marcada pelo desconforto térmico experimentado pelos estudantes em sala de aula. Conforme os registros analisados, o aparelho de ar-condicionado já não conseguia resfriar adequadamente o ambiente, ao mesmo tempo em que a incidência do sol da manhã sobre janelas de pouca abertura intensificava a sensação de calor. Diante dessa condição, a turma foi mobilizada a investigar alternativas viáveis para amenizar a temperatura interna da sala, convertendo uma experiência cotidiana de incômodo em situação-problema a ser estudada e enfrentada pedagogicamente.

Esse ponto de partida evidencia um dos parâmetros considerados nesta pesquisa: a presença de um problema real, situado e significativo para os estudantes. O projeto estruturou-se a partir de uma demanda vivenciada no próprio espaço escolar, mobilizando observação do ambiente, formulação de hipóteses, diferentes conhecimentos e a elaboração de uma resposta materialmente viável. Essa organização aproxima-se da perspectiva discutida por Yakman (2008) e Bacich e Holanda (2020), na medida em que uma situação contextualizada passa a mobilizar a investigação e a articulação de conhecimentos na busca por uma possível solução.

Como referência inicial para a investigação, foi apresentada aos estudantes a experiência “Toldo bloqueador do sol: conforto térmico e sustentabilidade”, desenvolvida pela professora Rosemar Aparecida Santos da Rosa, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Genuíno Sampaio, em Campo Bom (RS), reconhecida/ premiada na 8ª edição do Prêmio Professores do Brasil, em 2014. Na experiência, embalagens recicladas de leite foram utilizadas na construção de um toldo de baixo custo com a finalidade de reduzir a incidência solar e melhorar o conforto térmico da sala de aula (Brasil, 2014).

A partir dessa informação, os estudantes elaboraram a hipótese de inverter a lógica de uso desse material para o contexto climático de Palmas, orientando a face metálica das embalagens para o exterior, de modo a refletir a radiação solar incidente e, potencialmente, contribuir para a redução da temperatura interna da sala. Observa-se, nesse movimento, uma operação intelectual relevante: a reelaboração de uma solução existente para outro contexto ambiental, mediante adaptação criativa e análise de sua possível funcionalidade.

A partir dessa hipótese inicial, delineou-se um percurso investigativo interdisciplinar que articulou diferentes campos do conhecimento. Os estudantes realizaram pesquisas sobre a constituição das embalagens “longa vida”, seus processos de decomposição, possibilidades de reciclagem e descarte, bem como sobre clima, umidade relativa do ar, temperatura e efeitos do calor sobre o organismo humano e sobre a concentração em sala de aula. Em paralelo, foram mobilizados conhecimentos de Física e Química para compreender propriedades dos materiais e princípios relacionados ao aquecimento do ambiente, enquanto a Matemática contribuiu para o dimensionamento das áreas de cada janela, o cálculo da quantidade de embalagens necessárias e a posterior análise dos dados obtidos.

As questões norteadoras formuladas no projeto reforçaram sua natureza investigativa e sua aproximação com a abordagem STEAM, na medida em que orientam os estudantes a pensar não apenas na identificação do problema, mas também na escolha de materiais, na eficiência da solução proposta, nas estratégias de coleta, nas técnicas de montagem e fixação, no registro do percurso e na análise dos resultados. Entre essas questões, destacam-se: de que modo amenizar a temperatura no interior da sala; quais materiais, preferencialmente sustentáveis e de baixo custo, seriam adequados para a confecção de um toldo; em que medida um toldo produzido com embalagens “longa vida” poderia contribuir para a redução da temperatura da sala; e como registrar sistematicamente decisões, protótipos, métricas de temperatura e resultados.

No plano metodológico, o projeto foi se constituindo por etapas sucessivas de pesquisa, experimentação, tomada de decisão e reformulação. Após uma revisão de literatura que indicou

a viabilidade do reaproveitamento das embalagens “longa vida” como barreira térmica, foi realizada uma campanha de arrecadação de embalagens de leite e suco na escola. No entanto, durante o recebimento do material, surgiu um problema prático não previsto inicialmente: muitas embalagens apresentavam mofo e odor desagradável. Diante disso, instituiu-se um protocolo de pré-higienização domiciliar, com enxágue interno para remoção de resíduos, seguido de lavagem e secagem padronizadas em mutirões realizados pelos estudantes. Esse episódio é relevante para a análise por evidenciar que a investigação não se desenvolveu de forma linear, mas exigiu enfrentamento de obstáculos concretos, revisão de procedimentos e tomada de decisões coletivas ao longo do percurso.

Esse percurso relaciona-se ao parâmetro investigação e resolução de problemas estabelecido no Quadro 3, uma vez que evidencia a necessidade de analisar situações surgidas durante o desenvolvimento da experiência, rever procedimentos e construir alternativas para dar continuidade ao projeto. Tal dinâmica dialoga com Bacich e Holanda (2020), ao evidenciar um processo em que os estudantes participam da investigação e da busca por respostas diante de problemas concretos.

A etapa de montagem do toldo consistiu num momento particularmente significativo para a caracterização do projeto na perspectiva STEAM, sobretudo no que se refere à prototipagem e à dimensão de Engenharia. Inicialmente, adotou-se o grampeamento como estratégia de união entre as embalagens. Contudo, essa alternativa mostrou-se inadequada, pois, além de inviável diante do porte da estrutura, gerava aberturas entre as peças, o que comprometeria o desempenho térmico da proposta. Em função disso, optou-se pelo uso de adesivo de contato, entendido no contexto do projeto como a alternativa mais eficaz para assegurar coesão estrutural e vedação satisfatória. Tal movimento evidencia um processo típico de elaboração de protótipos: testar possibilidades, identificar limitações, reformular procedimentos e aperfeiçoar a solução construída.

Nesse projeto, a prototipagem pode ser compreendida como a materialização de uma resposta concreta ao problema investigado, expressa na escolha dos materiais, nas técnicas de montagem e na organização estrutural do toldo. Esse processo relaciona-se ao parâmetro desenvolvimento de produto ou solução estabelecido no Quadro 3, uma vez que a construção do toldo resultou de sucessivas decisões, testes e adaptações realizadas durante o desenvolvimento da experiência. Essa característica aproxima-se das discussões de Yakman e Lee (2012) e Bacich e Holanda (2020) sobre a articulação de conhecimentos na elaboração de soluções para problemas contextualizados.

A análise documental também evidenciou que a experiência não se limitou à construção do artefato, mas incluiu avaliação empírica de sua eficácia. Com apoio de um biólogo da Companhia de Saneamento da cidade, que mediou o empréstimo de um termômetro Incoterm, foram realizadas medições de temperatura interna e externa da sala antes e após a instalação do toldo, segundo um protocolo previamente estabelecido.

Após a instalação dos toldos, foram comparados os dados obtidos nas medições, sendo registrada redução da temperatura no ambiente interno. Esse resultado mostrou-se compatível com a hipótese investigada de que a utilização da superfície refletiva das embalagens poderia contribuir para reduzir o ganho de calor no ambiente. Esse aspecto é particularmente relevante para a análise, pois evidencia que a proposta não se restringiu à construção do toldo, mas incluiu a verificação de seu desempenho por meio de dados obtidos durante a experiência.

Outro elemento que merece destaque diz respeito ao envolvimento dos estudantes ao longo de todo o processo. Os registros no diário de bordo da turma mostram que o trabalho extrapolou os limites da sala de aula, com reuniões extraclasse destinadas à higienização das embalagens, à montagem em linhas de produção e à posterior conexão dos módulos do toldo. Todas as etapas do projeto foram registradas em formato de imagens. A Figura 3, abaixo, mostra a releitura de uma imagem do projeto que trata da fixação do toldo confeccionado pela junção de embalagens do tipo “longa vida”.

Essas evidências relacionam-se ao parâmetro protagonismo estudantil estabelecido no Quadro 3, pois demonstram a participação dos estudantes em diferentes etapas do desenvolvimento da proposta, desde a organização dos materiais até a construção e a instalação da solução. Essa participação aproxima-se das discussões de Bacich e Moran (2018) e Bacich e Holanda (2020), ao evidenciar o envolvimento ativo dos estudantes no desenvolvimento das atividades e na construção da solução proposta.

Figura 3 - Estudantes fixando o toldo de embalagens “longa vida”



Fonte: Nathalia Araújo e Silva (2026)

Além disso, familiares participaram tanto em etapas operacionais quanto no momento da instalação da estrutura. Segundo o relatório do projeto, ao todo, aproximadamente 300 embalagens “longa vida” foram reaproveitadas, resultando na confecção de dois toldos. Esse dado reforça o caráter coletivo da experiência e evidencia a participação de estudantes e familiares em diferentes etapas relacionadas à construção da solução proposta. A Figura 4, a seguir, mostra o toldo já montado na área externa da sala de aula.

Figura 4 - Vista do exterior da sala de aula com o toldo fixado



Fonte: relatório do projeto reutilização de embalagens longa vida (2017)

Com base nos documentos analisados, foi possível identificar, no projeto, elementos associados às cinco dimensões do acrônimo STEAM, conforme sistematizado no Quadro 5. Essa identificação considerou não apenas a presença dessas dimensões, mas a função desempenhada pelos diferentes conhecimentos e procedimentos no desenvolvimento da experiência.

Quadro 5 – Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Proposta de reutilização de embalagens ‘Longa Vida’

Dimensão	Evidências identificadas no projeto	Análise
CIÊNCIA	Pesquisas sobre clima, umidade relativa do ar, efeitos do calor sobre o organismo humano, concentração em sala de aula, constituição das embalagens “longa vida”, decomposição e descarte.	A dimensão científica manifesta-se na investigação de fenômenos ambientais, biológicos e materiais relacionados ao problema estudado, bem como na compreensão das implicações térmicas e ambientais envolvidas na proposta.
TECNOLOGIA	Uso de laboratório de informática, computadores e celulares para pesquisa e registro; utilização de termômetro para coleta de dados; produção de mídias e comunicação dos resultados.	A dimensão tecnológica evidencia-se no uso de ferramentas e instrumentos empregados para pesquisar, registrar, medir e socializar os resultados do projeto.
ENGENHARIA	Planejamento e montagem do toldo; estudo da eficiência da face metalizada; testes de união e fixação; instalação da estrutura na escola.	A dimensão da Engenharia se expressa na concepção, construção, teste e aperfeiçoamento de uma solução concreta, envolvendo funcionalidade, técnicas de montagem e adequação dos materiais utilizados.
ARTES	Participação da disciplina de Artes e aspectos relacionados à organização visual e ao acabamento da estrutura construída.	A dimensão das Artes é identificada na participação desse componente curricular e nos aspectos visuais relacionados à elaboração da estrutura. Os registros analisados, entretanto, não permitem detalhar com a mesma precisão observada em outras dimensões quais conhecimentos específicos da área foram mobilizados.
MATEMÁTICA	Cálculo da área das janelas; cálculo da área das embalagens abertas; estimativa da quantidade de unidades necessárias; organização e análise das medições de temperatura.	A dimensão matemática manifesta-se no dimensionamento da solução, na quantificação dos materiais e na sistematização e interpretação dos dados obtidos na avaliação do protótipo.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no Quadro 5 permite compreender que a experiência analisada não se reduz à presença pontual de conteúdos oriundos de diferentes disciplinas. Observam-se articulações entre investigação científica, utilização de recursos tecnológicos,

planejamento e construção da solução e procedimentos matemáticos em torno de uma situação-problema concreta, embora as diferentes dimensões do acrônimo não se apresentem com o mesmo nível de evidência nos registros analisados. Nesse sentido, a aproximação com a abordagem STEAM decorre das relações estabelecidas entre diferentes conhecimentos e procedimentos ao longo da investigação e da construção da solução proposta.

A prototipagem assume, nesse projeto, papel central. O toldo confeccionado com embalagens “longa vida” pode ser compreendido como um protótipo funcional, resultante de um percurso que envolveu idealização, pesquisa, dimensionamento, coleta de materiais, testes de montagem, redefinição de técnicas de fixação, instalação e avaliação de desempenho térmico. Tal elemento é particularmente importante para a análise, pois evidencia a passagem da problematização inicial à construção de uma solução concreta, testada em contexto real e submetida à verificação empírica

Também foram identificados indícios de protagonismo estudantil. Os estudantes participaram da identificação do problema, da formulação da hipótese, da pesquisa teórica, da arrecadação e higienização dos materiais, da construção e instalação do toldo, da coleta de dados e da socialização dos resultados em diferentes espaços. Essas evidências permitem compreender o protagonismo como participação efetiva em diferentes etapas do percurso investigativo, envolvendo autoria, corresponsabilidade, tomada de decisões e envolvimento na construção da solução proposta.

Os desdobramentos do projeto em feiras e premiações também evidenciam a dimensão comunicativa da experiência. A apresentação do trabalho em eventos científicos e sua circulação em outros espaços de socialização contribuíram para ampliar a visibilidade da proposta e possibilitaram aos estudantes comunicar o percurso investigativo, compartilhar os resultados alcançados e estabelecer trocas com diferentes públicos.

Essa dimensão relaciona-se ao parâmetro comunicação dos resultados estabelecido no Quadro 3 e dialoga com Mancuso e Leite Filho (2006) e Gonçalves et al. (2025), ao considerar os espaços de socialização científica como oportunidades de apresentação e comunicação das experiências desenvolvidas pelos estudantes.

A Figura 5, a seguir, apresenta uma carta recebida pela equipe coordenadora do projeto confirmando a participação na 23ª Feira de Ciências Jovem.

Figura 5 – Carta-convite para a participação na 23ª Ciência Jovem



Fonte: Carta-convite da 23ª Ciência Jovem (2017)

A análise do conjunto de evidências permite identificar aproximações entre o projeto e os princípios da abordagem STEAM. Essas aproximações decorrem da articulação entre um problema vivenciado no contexto escolar, investigação, mobilização interdisciplinar de conhecimentos, formulação e teste de hipóteses, construção e aperfeiçoamento de uma solução, análise de dados, participação estudantil e comunicação dos resultados. Considerando que a experiência foi iniciada em 2016, a análise realizada nesta pesquisa não pretende atribuir retrospectivamente ao projeto uma denominação que necessariamente estivesse presente em sua concepção original, mas reconhecer, a partir dos registros documentais, características que estabelecem aproximações com a perspectiva STEAM.

4.1.3 Projeto: Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo - Limitações que fazem diferença

O projeto “Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo”, posteriormente desdobrado no projeto “Limitações que fazem diferença”, foi desenvolvido nos anos de 2017 e 2018 com estudantes da 2ª série do Ensino Médio e constituiu-se como uma experiência pedagógica interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Artes, Biologia, Física, Língua Portuguesa, Matemática e Química. A proposta alcançou reconhecimento em espaços de visibilidade científica e educacional, com participação no 5º Prêmio Samsung – Respostas para o Amanhã, no qual foi semifinalista e destaque regional, e no 11º Prêmio Professores do Brasil, no qual recebeu Menção Honrosa.

No período de estiagem, as condições climáticas locais, marcadas por temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e presença de poeira e fuligem associadas às queimadas, passaram a incidir diretamente sobre a dinâmica da sala de aula, produzindo desconforto físico

e comprometendo as condições de permanência e atenção dos estudantes. Os registros do projeto indicam que esse cenário se tornou particularmente evidente durante uma aula de Biologia, quando uma estudante apresentou crise de tosse persistente e outros colegas relataram sintomas como dor de cabeça, garganta seca e lábios rachados.

Mais do que ocorrências isoladas, tais manifestações sinalizavam a interferência concreta do ambiente sobre o processo educativo, ao afetarem simultaneamente o bem-estar dos estudantes e o desenvolvimento da aula. Nesse contexto, aliado aos alertas dos órgãos de saúde acerca dos riscos do ar excessivamente seco, consolidou-se a percepção de que a situação demandava uma resposta prática, capaz de intervir nas condições ambientais da sala e atenuar seus efeitos sobre a aprendizagem.

A partir dessa situação, os estudantes foram mobilizados a pensar em alternativas capazes de tornar o ambiente mais úmido e respirável, surgindo, então, a proposta de construção de um umidificador artesanal de baixo custo. Esse ponto de partida evidencia o parâmetro problema ou questão norteadora estabelecido no Quadro 3, uma vez que uma situação concreta vivenciada no espaço escolar foi transformada em objeto de investigação e intervenção. Essa organização aproxima-se das discussões de Yakman (2008) e Bacich e Holanda (2020), ao articular uma problemática contextualizada à investigação e à busca por uma possível solução.

No delineamento metodológico do projeto realizou-se, inicialmente, uma revisão de literatura orientada, por meio da qual foram explorados temas relacionados à sensação térmica, à umidade relativa do ar e aos efeitos fisiológicos decorrentes da exposição prolongada ao calor e ao ar seco. Em um segundo momento, os estudantes foram organizados em grupos constituídos por afinidade e, em articulação com a docente, foram definidos os encargos e frentes de trabalho necessários ao desenvolvimento da proposta, contemplando a concepção e a prototipagem da solução, o levantamento e a análise dos dados, o registro sistemático do percurso investigativo em diário de bordo e a comunicação dos resultados obtidos. Dessa forma, o projeto foi organizado em diferentes etapas, com distribuição de responsabilidades entre os estudantes e acompanhamento de seu desenvolvimento.

Para avaliar as hipóteses formuladas, foram realizadas medições de temperatura e umidade relativa do ar em diferentes ambientes. Foram verificadas as temperaturas no interior e no exterior da sala de aula, bem como em uma segunda sala do turno matutino, caracterizada por menor incidência de radiação solar direta. Esse procedimento possibilitou comparar diferentes condições ambientais e produzir dados para a análise da solução em desenvolvimento.

Para a realização das medições, foi utilizado um termômetro da marca Incoterm, de uso laboratorial, disponibilizado por meio da parceria estabelecida com um biólogo vinculado à companhia de saneamento. Sob essa orientação, os estudantes realizaram séries de medições em horários pareados, registrando os procedimentos adotados, as condições ambientais observadas e possíveis fatores intervenientes. Esse procedimento possibilitou comparar as condições de temperatura e umidade relativa do ar nos diferentes ambientes considerados na investigação.

Sob essa orientação, os estudantes realizaram séries de medições em horários pareados, registrando sistematicamente os valores obtidos, as condições ambientais observadas e possíveis fatores intervenientes. Esse procedimento possibilitou comparar as condições de temperatura e umidade relativa do ar nos diferentes ambientes considerados na investigação.

Essas evidências relacionam-se ao parâmetro investigação e resolução de problemas estabelecido no Quadro 3, uma vez que o percurso envolveu pesquisa, realização de medições, comparação de condições ambientais e análise dos dados produzidos. Esse processo dialoga com Bacich e Holanda (2020), ao evidenciar a participação dos estudantes na investigação de uma situação concreta e na busca por respostas para o problema identificado.

Nesse percurso, a prototipagem constituiu uma etapa de materialização da solução proposta pelos estudantes. Após as discussões e investigações realizadas, o grupo construiu uma primeira versão do umidificador de baixo custo, buscando responder ao problema identificado no ambiente escolar. A construção do protótipo possibilitou transformar a ideia inicialmente concebida em uma solução concreta, que pôde ser observada e avaliada quanto ao seu funcionamento. Na perspectiva da abordagem STEAM, essa dinâmica aproxima-se especialmente da dimensão da Engenharia, relacionada aos processos de planejamento e prototipação de soluções para problemas identificados (Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

A Figura 6 apresenta a primeira versão do protótipo construído pelos estudantes a partir da reutilização de embalagens longa vida, materializando a solução proposta para o problema investigado.

Figura 6 - Primeira versão do protótipo do umidificador de baixo custo



Fonte: diário de bordo do projeto (2018)

Em resposta a essas restrições, a equipe promoveu a reformulação da solução, redesenhando sua estrutura com fixação em caixote de madeira, acoplamento de base plástica para galão, reservatório e aspersor mais adequado às demandas identificadas no processo. Essa reconfiguração buscou conferir maior estabilidade ao equipamento, melhorar a distribuição do fluxo de ar e ampliar o controle da umidificação, evidenciando um movimento iterativo de teste, análise, correção e aperfeiçoamento. Esse percurso encontra aproximação com a abordagem STEAM discutida por Maia, Carvalho e Appelt (2021), na medida em que a construção de soluções pode envolver processos de planejamento, prototipação, experimentação e revisão, nos quais os estudantes participam ativamente da resolução do problema investigado.

Tal dinâmica apresenta aproximações com os fundamentos da abordagem STEAM, na medida em que explicita a passagem da problematização inicial para a construção progressiva de uma solução concreta, avaliada e ajustada à luz dos resultados obtidos. Esse movimento encontra respaldo em Maia, Carvalho e Appelt (2021), ao destacarem que práticas orientadas por essa abordagem podem envolver a proposição e o teste de soluções, a criação de artefatos e a participação ativa dos estudantes na resolução dos problemas investigados.

Paralelamente, o projeto incorporou uma dimensão ambiental ao articular o enfrentamento do desconforto térmico e respiratório ao reaproveitamento da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, ampliando as possibilidades de discussão sobre o uso de recursos disponíveis no próprio ambiente escolar.

Com esse propósito, a docente da disciplina de Biologia promoveu, em parceria com um biólogo da Companhia de Saneamento de Água e Esgoto do município, uma aula técnica voltada à discussão sobre a qualidade da água.

A partir da explanação sobre qualidade da água e das orientações relativas à higiene, à manutenção e ao monitoramento preventivo do sistema, o reaproveitamento desse recurso hídrico foi incorporado ao protótipo. Desse modo, a proposta passou a responder, de maneira articulada, a duas problemáticas do cotidiano escolar: por um lado, as condições ambientais adversas produzidas pelo calor excessivo e pela baixa umidade do ar; por outro, o desperdício de água proveniente dos condicionadores de ar, anteriormente descartada sem qualquer forma de aproveitamento.

A configuração assumida pelo projeto permite compreender que a experiência não se restringiu à elaboração de uma solução técnica para o problema investigado. Os documentos analisados evidenciam a articulação entre investigação, prototipagem, levantamento de dados, comunicação dos resultados e estratégias pedagógicas voltadas à participação dos estudantes, inclusive daqueles com deficiência presentes na turma.

Essa configuração apresenta aproximações com a abordagem STEAM, na qual a resolução de problemas pode mobilizar diferentes áreas do conhecimento e envolver os estudantes em processos de investigação, tomada de decisões, proposição e avaliação de soluções (Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

Com base nesses elementos, o Quadro 6, a seguir, sistematiza as dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto, incorporando também a inclusão como aspecto transversal observado na experiência.

Quadro 6 – Aproximações com as dimensões da abordagem STEAM e aspecto transversal identificado no projeto: Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo.

Dimensão	Evidências identificadas no projeto	ANÁLISE
CIÊNCIA	Pesquisas sobre sistema respiratório, doenças respiratórias associadas à baixa umidade, altas temperaturas, bactérias possivelmente presentes em aparelhos de ar-condicionado, qualidade da água e parâmetros bacteriológicos.	Os elementos identificados apresentam aproximações com a dimensão científica da abordagem STEAM, especialmente pela investigação de fenômenos biológicos, ambientais e sanitários relacionados ao problema estudado, envolvendo a compreensão dos efeitos da baixa umidade sobre a saúde e aspectos relacionados à qualidade da água utilizada no protótipo.

Dimensão	Evidências identificadas no projeto	ANÁLISE
TECNOLOGIA	Uso de celulares para registro de imagens, termômetro de uso laboratorial, instrumentos de medição e recursos de divulgação dos resultados, como entrevistas e socialização da experiência em diferentes espaços.	A dimensão tecnológica evidencia-se no emprego de instrumentos e recursos utilizados tanto para o acompanhamento e a mensuração do fenômeno investigado quanto para o registro e a comunicação dos resultados produzidos ao longo do projeto.
ENGENHARIA	Construção de estruturas para montagem do protótipo, comparação entre diferentes versões do umidificador, reformulação da solução e testes de eficiência.	Os elementos identificados apresentam aproximações com a dimensão da Engenharia, especialmente pelos processos de construção, teste e reformulação do protótipo, realizados a partir das limitações observadas durante o desenvolvimento da solução.
ARTES	Criatividade na resolução do problema, adaptação estética e funcional dos materiais, organização visual do protótipo e produção de folder com orientações sobre sua montagem e uso.	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada na organização visual do protótipo e na produção do folder utilizado para comunicar orientações sobre sua montagem e uso, conforme os registros disponíveis.
MATEMÁTICA	Cálculos relativos à quantidade de material necessária para o protótipo, análise das medições de temperatura e umidade relativa do ar e quantificação da água liberada pelo condicionador de ar.	A dimensão matemática manifesta-se na quantificação dos insumos, no tratamento das variáveis ambientais e na sistematização dos dados produzidos durante a avaliação do desempenho do protótipo.
ASPECTO TRANSVERSAL OBSERVADO – INCLUSÃO	Inclusão de estudantes com deficiência, por meio da organização de tarefas moduladas, rotação de papéis, montagem assistida, registro em diário de bordo, conferência de dados e distribuição de funções compatíveis com diferentes perfis de participação.	O caráter inclusivo configura-se como aspecto transversal da experiência, uma vez que os registros evidenciam a organização de diferentes formas de participação nas atividades do projeto, por meio de tarefas moduladas, rotação de papéis, montagem assistida, registros e distribuição de funções.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada permite compreender que a experiência analisada não se limitou à presença pontual de conteúdos associados às áreas do acrônimo STEAM. Ao contrário, observa-se a articulação entre investigação científica, uso de instrumentos técnicos, concepção e aperfeiçoamento de solução prática, criatividade, tratamento de dados quantitativos e estratégias de inclusão, elementos que, em conjunto, apresentam aproximações com a abordagem STEAM.

Nessa direção, destaca-se que *Limitações que fazem a diferença* constituiu-se como um desdobramento do projeto original, ao ampliar seu alcance para além da construção do

umidificador de baixo custo e explicitar uma dimensão pedagógica relacionada à inclusão de estudantes neurodivergentes em projetos de Ciências da Natureza (CNT). Se, em sua formulação inicial, a proposta já evidenciava a busca por uma solução concreta para um problema vivido no cotidiano escolar, em seu desenvolvimento posterior passou também a enfatizar a necessidade de organizar o trabalho investigativo de modo a assegurar a participação efetiva de estudantes com diferentes perfis, ritmos e necessidades educacionais.

Sob essa perspectiva, a experiência deixou de se restringir à elaboração de uma resposta técnica ao desconforto térmico e respiratório, passando a constituir-se, igualmente, como uma reflexão pedagógica sobre a inclusão no ensino de Ciências da Natureza (CNT).

Ao prever tarefas moduladas, diversificação de funções, montagem assistida, registro sistemático e rotação de papéis, a organização pedagógica contemplou a participação de estudantes neurodivergentes ou com deficiência em diferentes etapas do percurso investigativo. Esses registros constituem evidências de que a inclusão foi considerada na organização pedagógica da experiência, ampliando as possibilidades de participação nas atividades propostas.

O reconhecimento obtido no 11º Prêmio Professores do Brasil, com destaque estadual e Menção Honrosa, conferiu visibilidade à experiência e à forma como o projeto articulou investigação, prototipagem, sustentabilidade, participação estudantil e inclusão. Nesse contexto, a experiência também evidencia possibilidades de inclusão de estudantes neurodivergentes e com deficiência em projetos científicos desenvolvidos no contexto escolar.

O reconhecimento institucional da experiência também pode ser observado no recorte de matéria produzida pelo Governo do Estado do Tocantins, apresentado na Figura 7.

Figura 7- Recorte de matéria publicada pelo Governo do Estado do Tocantins sobre o projeto



Fonte: Governo do Tocantins (2018). Disponível em: <https://www.to.gov.br/seduc/noticias/professora-juliana-girardello-ganha-referencia-no-ensino-de-ciencias/naddtr6eg7z>

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto ‘Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo’ apresenta aproximações com a abordagem STEAM, ao integrar problema real, investigação, prototipagem, análise de dados, criatividade, comunicação dos resultados e participação ativa dos estudantes. Ao mesmo tempo, seu desdobramento no projeto ‘Limitações que fazem a diferença’ acrescenta à experiência a dimensão da inclusão, ao explicitar a preocupação com a construção de condições pedagógicas que favoreçam a participação de estudantes com diferentes perfis e necessidades educacionais. Desse modo, a experiência analisada articula elementos de uma prática investigativa, interdisciplinar e inclusiva, com participação dos estudantes ao longo do processo.

Esses elementos dialogam com Maia, Carvalho e Appelt (2021), ao compreenderem a abordagem STEAM como uma proposta integrada, na qual os estudantes participam de projetos interdisciplinares voltados à resolução de problemas, tomando decisões, propondo e testando soluções e construindo artefatos.

No projeto analisado, essas aproximações podem ser observadas especialmente no percurso que envolveu a identificação do problema, a construção e reformulação do protótipo e a análise dos dados produzidos durante sua avaliação.

4.1.4 Projeto: Águas que florescem, fases 1 e 2

O projeto “Águas que florescem” foi desenvolvido em fases, com início em 2019 e desdobramentos posteriores. Conforme os documentos analisados, a proposta envolveu inicialmente uma turma da 2ª série do Ensino Médio e, posteriormente, grupos ampliados de estudantes em novas etapas de continuidade. A experiência teve como eixo questões socioambientais presentes no cotidiano escolar e articulou investigação, planejamento e intervenção no espaço da escola.

Essa articulação permite estabelecer aproximações com a perspectiva interdisciplinar discutida por Fazenda (2008), na medida em que diferentes conhecimentos são mobilizados em torno de uma problemática comum, superando uma abordagem fragmentada dos conteúdos.

O ponto de partida da experiência esteve associado a um diagnóstico situado no cotidiano escolar, marcado pelo calor excessivo, pela baixa umidade do ar, pela presença de

fuligem decorrente das queimadas e pelo desconforto vivenciado nos diferentes espaços da escola, sobretudo em períodos críticos do clima local.

Esse diagnóstico situado no cotidiano escolar pode ser visualizado nas Figuras 8 e 9, abaixo, a partir de registros nos corredores da unidade escolar em um dia que foi marcado pela forte presença de fuligem e desconforto respiratório, em razão dos ventos carregados de poeira e fuligem.

Figuras 8 e 9 - Corredores da escola após vento com fuligem e terra



Fonte: acervo pessoal (2019)

A partir dos registros analisados, observa-se que esse contexto mobilizou a construção de uma resposta pedagógica ancorada não apenas na problematização da realidade, mas também na elaboração de soluções concretas voltadas à melhoria do ambiente escolar.

Nessa direção, o projeto não se restringiu à abordagem temática de conteúdos ambientais, mas assumiu a forma de um percurso investigativo e interventivo, desenvolvido a partir da observação, da análise e da ação sobre um problema real. As pesquisas realizadas envolveram estudos sobre o Bioma Cerrado e entrevistas no posto de saúde, buscando informações sobre a ocorrência de problemas respiratórios no período caracterizado, no Tocantins, pela estiagem, baixa umidade relativa do ar e intenso calor.

A proposta de arborização de áreas da escola, articulada ao reaproveitamento da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado para irrigação das mudas, envolveu os estudantes em ações de observação, discussão, proposição, construção, teste, monitoramento e comunicação de soluções.

Esse percurso apresenta aproximações com a abordagem STEAM ao partir de uma problemática do contexto escolar e mobilizar investigação e construção de soluções de forma articulada. Maia, Carvalho e Appelt (2021) destacam que, nessa abordagem, os estudantes participam de projetos interdisciplinares voltados à resolução de problemas, envolvendo

processos de tomada de decisão, proposição e teste de soluções. No projeto analisado, esses elementos podem ser observados no percurso que articulou a investigação do problema socioambiental à proposição e ao desenvolvimento de uma solução para o espaço escolar.

O diário de bordo do projeto registra que, para viabilizar a manutenção das mudas, foram utilizadas, entre outras espécies, *Licania tomentosa* (oiti) e *Terminalia catappa*. As mudas foram adquiridas por meio de doação no viveiro municipal, com a finalidade de contribuir para o sombreamento dos espaços.

Para viabilizar a irrigação dessas espécies, os estudantes conceberam uma estrutura de captação da água proveniente dos condicionadores de ar, com armazenamento em uma caixa d'água que foi reutilizada com esse propósito. Em seguida, organizaram a distribuição dessa água, por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, utilizando a ação da gravidade e mangueiras adaptadas.

A Figura 10 apresenta a construção do sistema de reservação de água localizado atrás das salas de aula da Unidade Escolar.

Figura 10 – Construção da base da caixa d'água para o sistema de irrigação



Fonte: acervo pessoal (2019)

De acordo com o diário de bordo do projeto, a água proveniente dos condicionadores de ar era conduzida para um reservatório adaptado e, a partir dele, distribuída até a área a ser irrigada. Esse registro documenta o funcionamento da solução técnica construída no espaço

escolar. Além da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, os registros também apresentam elementos relacionados às relações pedagógicas estabelecidas durante o desenvolvimento da experiência.

O relatório do projeto registra que a turma de origem apresentava dificuldades de convivência e de engajamento e descreve mudanças nas relações estabelecidas entre os estudantes ao longo do processo. Os registros apontam para práticas de escuta, corresponsabilidade e colaboração durante a construção compartilhada de uma solução voltada à coletividade escolar.

Nesse aspecto, a experiência apresenta elementos que se aproximam da abordagem STEAM, uma vez que a resolução do problema mobilizou participação dos estudantes, diferentes conhecimentos e ações voltadas à transformação do espaço escolar. Essa configuração dialoga com Yakman (2008), ao compreender a STEAM como uma perspectiva integradora, na qual diferentes campos do conhecimento são mobilizados em situações de aprendizagem que envolvem investigação, experimentação e construção de respostas para problemas contextualizados.

Mais do que propor uma ação pontual de arborização, o projeto desenvolveu um percurso no qual o espaço escolar passou a ser compreendido como objeto de leitura crítica, investigação e transformação. Nesse movimento, o problema ambiental inicialmente identificado deixou de ser apenas um dado do contexto para converter-se em eixo estruturante do projeto, orientando práticas de pesquisa, planejamento, experimentação e intervenção na realidade dos estudantes. Tal configuração evidencia a articulação entre o conhecimento escolar e uma problemática vivenciada pelos estudantes, aproximando a experiência de uma perspectiva de ensino contextualizada e investigativa.

Nesse aspecto, a experiência apresenta elementos que se aproximam da abordagem STEAM, uma vez que a resolução do problema mobilizou a participação dos estudantes, diferentes conhecimentos e ações voltadas à transformação do espaço escolar. Essa configuração dialoga com Yakman (2008) e Bacich e Holanda (2020), ao articular diferentes áreas do conhecimento em torno de um problema contextualizado, envolvendo os estudantes em processos de investigação e construção de soluções.

Outro relatório do projeto indica que a experiência iniciada em 2019 foi mantida e ampliada, mesmo diante das limitações impostas pela pandemia. Parte das ações havia sido realizada antes da suspensão das atividades presenciais e, posteriormente, o contato com os estudantes foi mantido por meio de aplicativo de mensagens instantâneas (WhatsApp),

enquanto alguns deles seguiram acompanhando medições e a manutenção das plantas, em conformidade com os protocolos de biossegurança. As Figuras 11 e 12, o local destinado ao plantio das mudas antes da intervenção e sua configuração atual, permitindo observar as modificações ocorridas nesse espaço.

Figuras 11 e 12 - Local do plantio das mudas antes e após intervenção.



Fonte: acervo pessoal (2021)

Em 2021, o projeto já se encontrava em sua segunda fase, denominada *Águas que Florescem: Nativas do Cerrado*, com foco ampliado na formação de uma ‘passarela do Cerrado’ no interior da escola, envolvendo ações relacionadas à preservação ambiental, à valorização do bioma local e à ressignificação pedagógica do espaço escolar.

Para essa fase do projeto, não houve registro em diário de bordo escrito, uma vez que as aulas presenciais permaneceram suspensas por alguns meses e, posteriormente, foram retomadas em formato on-line. Desse modo, a análise dessa etapa foi realizada com base no relatório do projeto e no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da Unidade Escolar.

A Figura 13 apresenta a configuração da passarela no ano de 2026, permitindo visualizar as modificações ocorridas nesse espaço desde o desenvolvimento do projeto.

Figura 13 – Vista da passarela em 2026



Fonte: acervo pessoal (2026)

A continuidade e o desdobramento da proposta indicam que o projeto “Águas que florescem”, iniciado em 2019, teve continuidade em uma segunda fase, com ampliação de seu escopo e aprofundamento das ações relacionadas à valorização e à preservação do Cerrado.

A continuidade da experiência ao longo do tempo permite observar que o espaço escolar permaneceu como objeto de investigação e intervenção, articulando conhecimentos e ações relacionadas às questões socioambientais identificadas no próprio contexto da escola.

Com base nesses aspectos, o Quadro 7 sintetiza os elementos identificados no projeto “Águas que Florescem” que apresentam aproximações com as diferentes dimensões da abordagem STEAM, considerando os conhecimentos, as práticas e os processos documentados ao longo da experiência.

Quadro 7 – Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Águas que florescem.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
CIÊNCIA	O projeto mobilizou estudos sobre sistema respiratório, baixa umidade do ar, queimadas, bioma Cerrado, arborização, desenvolvimento das angiospermas e critérios adequados para o plantio de mudas.	A dimensão científica pode ser identificada na investigação de fenômenos ambientais e biológicos relacionados à realidade vivenciada pelos estudantes. O calor excessivo, a presença de fuligem e a baixa umidade do ar foram considerados no processo investigativo e relacionados aos conhecimentos científicos mobilizados durante o desenvolvimento do projeto.
TECNOLOGIA	Houve uso de celulares para registros, divulgação em redes sociais, realização de entrevistas, acompanhamento das ações do projeto, participação em feira científica on-line e uso de instrumentos de medição, como termômetro.	A dimensão tecnológica pode ser identificada no uso de recursos e instrumentos empregados no registro, acompanhamento e socialização das ações do projeto. Os celulares, as redes sociais, a participação em feira científica on-line e os instrumentos de medição integraram diferentes etapas do percurso investigativo e da comunicação dos resultados.
ENGENHARIA	O projeto envolveu a elaboração de um sistema de captação da água dos aparelhos de ar-condicionado, armazenamento em caixa d'água reutilizada, adaptação de canos e mangueiras e irrigação por gotejamento para manutenção das mudas.	A dimensão da Engenharia pode ser identificada no planejamento e na construção do sistema de captação, armazenamento e distribuição da água. Os registros indicam a participação dos estudantes na elaboração da solução, envolvendo adaptação de materiais, construção e testagem do sistema de irrigação, elementos que apresentam aproximações com processos de resolução de problemas e desenvolvimento de soluções associados à abordagem STEAM.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
ARTES	Organização e reorganização do espaço escolar, envolvendo o plantio das mudas e aspectos relacionados à composição visual da intervenção realizada no ambiente.	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada nos aspectos relacionados à organização do espaço e à composição visual da intervenção. Os registros disponíveis, entretanto, não permitem identificar com o mesmo nível de detalhamento observado em outras dimensões quais conhecimentos específicos da área de Artes foram mobilizados.
MATEMÁTICA	Foram realizados cálculos referentes à quantidade de materiais utilizados, à água coletada, às medidas e espaçamentos para plantio, bem como registros e análises de temperatura, umidade relativa do ar e desenvolvimento das mudas.	A dimensão da Matemática pode ser identificada nos procedimentos de quantificação, medição, comparação e acompanhamento de dados relacionados à intervenção. Esses procedimentos foram empregados no planejamento e no acompanhamento das ações, articulando os dados obtidos durante o desenvolvimento do projeto ao processo investigativo.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

Com base nesses aspectos, o Quadro 7 sintetiza os elementos identificados no projeto “Águas que Florescem” que apresentam aproximações com as diferentes dimensões da abordagem STEAM, considerando não apenas sua presença, mas a função assumida pelos diferentes conhecimentos e procedimentos no desenvolvimento da experiência.

A sistematização apresentada no Quadro 7 permite observar que as dimensões identificadas não ocorreram de forma isolada. A investigação das condições ambientais, o planejamento do sistema de captação e irrigação, o tratamento de dados, o reaproveitamento de materiais e a reorganização do espaço escolar estabeleceram relações em torno de uma problemática comum.

Esse conjunto de evidências permite reconhecer aproximações entre a experiência analisada e a abordagem STEAM, especialmente pela articulação de diferentes conhecimentos na investigação de um problema contextualizado e na construção de uma solução, aspectos discutidos por Yakman (2008) e Bacich e Holanda (2020).

Também merece destaque a circulação do projeto em espaços externos à escola. Os registros indicam sua participação na 8ª edição do Prêmio Respostas para o Amanhã e na 26ª edição da Ciência Jovem, realizada em formato on-line. Posteriormente, em 2022, a experiência foi selecionada para a etapa semifinal da 2ª edição do Prêmio Professor Transformador e integrou seu Banco de Práticas Transformadoras. Esses registros evidenciam a socialização da experiência para além do espaço escolar. Nesse sentido, Mancuso e Leite Filho (2006) destacam

as Feiras de Ciências como espaços de produção, socialização e divulgação do conhecimento desenvolvido pelos estudantes, ampliando as possibilidades de comunicação dos resultados das pesquisas escolares.

Diante do conjunto de evidências analisadas, o projeto *Águas que Florescem* apresenta aproximações com os princípios da abordagem STEAM ao articular um problema socioambiental presente no cotidiano escolar, investigação, integração de conhecimentos, planejamento e construção de uma solução, utilização de dados, participação estudantil e comunicação dos resultados.

Sua continuidade ao longo do tempo constitui uma particularidade da experiência, uma vez que a intervenção iniciada em 2019 foi ampliada para ações relacionadas à valorização de espécies nativas do Cerrado e à transformação do próprio espaço escolar. Assim, os registros analisados permitem reconhecer um percurso no qual diferentes conhecimentos foram mobilizados em torno de questões ambientais concretas e de ações desenvolvidas no contexto da comunidade escolar.

4.1.5 Projeto: A sustentabilidade na produção de mudas de espécies do cerrado

O projeto “A sustentabilidade na produção de mudas de espécies do Cerrado” foi desenvolvido em 2022 com uma turma da 2ª série do Ensino Médio, composta por 40 estudantes, e envolveu os componentes curriculares de Artes, Biologia, Educação Física, Língua Portuguesa, Matemática e Química. A experiência foi socializada na Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT), em 2022, na qual obteve a 3ª colocação.

O início do projeto esteve associado ao debate sobre sustentabilidade, queimadas, estiagens e perda da cobertura vegetal do Cerrado, temas abordados no contexto das aulas de Biologia e relacionados às questões socioambientais presentes no território tocantinense. Nesse contexto, o Cerrado foi tomado como eixo da proposta, com ênfase nas queimadas, na redução da vegetação nativa e na valorização das espécies locais.

Nesse sentido, a proposta partiu de um problema real, situado no contexto socioambiental dos estudantes: como reconhecer, valorizar e produzir mudas de espécies do Cerrado a partir de práticas sustentáveis e de baixo custo, voltadas ao espaço escolar e comunitário. Ao propor a coleta responsável de sementes, a semeadura, o acompanhamento das mudas e a reutilização de materiais como garrafas PET, potes de sorvete e caixotes de madeira,

o projeto desenvolveu ações de investigação, experimentação e educação ambiental no espaço escolar.

A organização do projeto esteve vinculada também ao trabalho com livros de Projeto Integrador que abordavam a temática da sustentabilidade. Entretanto, a experiência não se limitou à execução de uma proposta previamente apresentada no material didático. A partir dos debates sobre queimadas realizados em aula, os conhecimentos e as experiências trazidos pelos estudantes foram considerados na construção da proposta, voltada ao cuidado ambiental, à valorização do Cerrado e ao desenvolvimento de ações sustentáveis.

O conteúdo trabalhado nas aulas de Biologia, especialmente plantas, classificação, desenvolvimento vegetal e adaptações das espécies, contribuiu para a definição do percurso investigativo. A turma foi organizada em equipes, e cada grupo escolheu uma espécie do Cerrado para estudar e acompanhar ao longo do projeto, desenvolvendo a pesquisa conforme as orientações dos docentes envolvidos.

A partir desse ponto, os registros evidenciam um percurso que articulou pesquisa bibliográfica, seleção de espécies, estudo das características botânicas, levantamento de informações sobre germinação e desenvolvimento das mudas, observação de fatores ambientais e registro sistemático do processo. As questões norteadoras contribuíram para conferir intencionalidade ao percurso, ao problematizarem quais espécies deveriam ser escolhidas, como realizar a coleta de sementes de forma ética e segura, como projetar um plantio de baixo custo e baixo impacto, quais conhecimentos sobre o Reino *Plantae* explicariam a germinação e o enraizamento e onde as mudas seriam plantadas para possibilitar o acompanhamento de seu desenvolvimento.

Esse percurso apresenta aproximações com as atividades investigativas discutidas por Zômpero e Laburú (2011), especialmente pela presença de problematização, busca de informações e participação dos estudantes na investigação.

A seguir, apresenta-se a transcrição de um dos diários de bordo produzidos pelos grupos, no qual é registrado um dos procedimentos realizados durante o desenvolvimento do projeto:

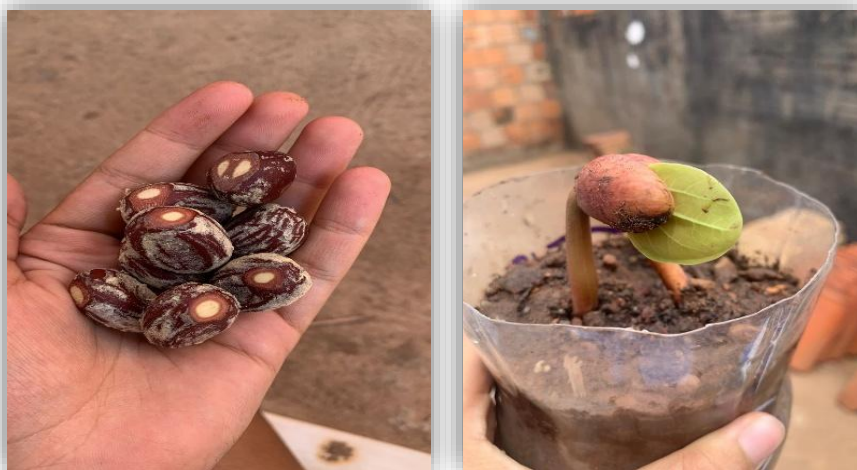
No dia 23 de setembro a aluna encontrou frutos de jatobá perto de sua casa, extraiu as sementes do fruto com um pedaço de madeira, pois a casca do jatobá é dura para quebrar. Em seguida usou água corrente para retirar a polpa das sementes, depois da limpeza era a hora de romper a casquinha das sementes para permitir a entrada de água no embrião (Estudante E2, diário de bordo, 23 set. 2022).

Mais do que uma atividade prática de plantio, a experiência apresenta procedimentos relacionados à investigação científica escolar. A escolha das espécies, a busca por informações, o planejamento da produção das mudas, o reaproveitamento de materiais, o acompanhamento do crescimento vegetal e a produção de registros em diário de bordo evidenciam a mobilização de observação, pesquisa, tomada de decisão e acompanhamento de resultados.

Além disso, a proposta apresenta continuidade temática em relação a experiências anteriores desenvolvidas na escola, especialmente aquelas voltadas à valorização do Cerrado, à arborização do espaço escolar, ao reaproveitamento de recursos e à construção de práticas pedagógicas sustentáveis. Entretanto, neste projeto, o foco desloca-se mais diretamente para a produção de mudas de espécies nativas, articulando conhecimentos relacionados à conservação ambiental, à biodiversidade e às práticas de reaproveitamento de materiais.

As Figuras 14 e 15, a seguir, apresentam sementes de jatobá preparadas pelo grupo e o início do processo de germinação.

Figuras 14 e 15 - Sementes e muda de jatobá



Fonte: acervo pessoal (2022)

Com base nesses elementos, o Quadro 8, sistematiza as aproximações com as dimensões da abordagem STEAM observadas na documentação do projeto.

Quadro 8 – Aproximações com as dimensões da abordagem STEAM identificadas no projeto:
A Sustentabilidade na produção de mudas de espécies do Cerrado, e contextualização transversal

Dimensão	Elementos Identificados no projeto	Análise
CIÊNCIAS	Pesquisas bibliográficas sobre o bioma Cerrado, sua importância ecológica, espécies da flora nativa, desenvolvimento das angiospermas, germinação, enraizamento, adaptações vegetais, estiagem, queimadas e classificação da espécie escolhida por cada grupo, espécies ameaçadas de extinção.	A dimensão de Ciências pode ser observada na investigação de conhecimentos biológicos e ambientais relacionados ao Cerrado e às espécies vegetais estudadas. Conteúdos sobre Reino Plantae, biodiversidade, adaptações das plantas, impactos das queimadas e conservação ambiental foram mobilizados em torno de questões relacionadas ao território.
TECNOLOGIA	Uso de notebooks para pesquisas na escola, celulares para registros fotográficos, flagrantes de queimadas e imagens de árvores do Cerrado, além do uso de plataformas como o YouTube como recurso para estudar formas de plantio das espécies escolhidas.	A dimensão tecnológica aparece como suporte à pesquisa e ao registro das atividades. Os recursos digitais foram utilizados para acessar informações, registrar situações ambientais do cotidiano e consultar procedimentos relacionados à produção das mudas.
ENGENHARIA	Planejamento e testes para produção das mudas, escolha dos recipientes, organização das estruturas de plantio e análise dos materiais mais adequados para germinação e crescimento inicial das espécies.	A aproximação com a dimensão de Engenharia pode ser observada no planejamento da solução e nos testes realizados durante a produção das mudas. A escolha e a adaptação de recipientes e materiais às necessidades de germinação e crescimento inicial das plantas envolveram decisões práticas relacionadas à construção e ao aperfeiçoamento da solução proposta.
ARTES	Organização visual dos recipientes e dos materiais utilizados na apresentação da proposta, conforme os registros disponíveis.	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada em aspectos relacionados à organização visual da proposta. Entretanto, os registros disponíveis não permitem identificar com o mesmo nível de detalhamento observado nas demais dimensões quais conhecimentos específicos da área de Artes foram mobilizados.
MATEMÁTICA	Levantamento de dados estatísticos sobre temperaturas em Palmas, número de queimadas no período investigado, acompanhamento do crescimento das mudas e produção de gráficos sobre seu desenvolvimento.	A aproximação com a dimensão da Matemática pode ser observada na utilização de dados quantitativos e no acompanhamento do desenvolvimento das mudas. O levantamento de dados, a realização de medidas, comparações e a produção de gráficos foram mobilizados tanto na análise de informações ambientais quanto no registro do desenvolvimento das plantas.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no quadro evidencia que o projeto não se limitou a uma prática de educação ambiental centrada no plantio de mudas. Os registros analisados indicam articulação entre investigação científica, uso de tecnologias digitais, planejamento de soluções práticas, organização dos materiais utilizados na proposta. Desse modo, identificam-se aproximações com a abordagem STEAM, não pela simples presença de diferentes disciplinas, mas pela integração de conhecimentos e práticas em torno de uma problemática socioambiental relacionada ao contexto dos estudantes.

Essa articulação aproxima-se da perspectiva apresentada por Yakman (2008), na qual a abordagem STEAM pressupõe conexões entre diferentes campos do conhecimento em contextos de aprendizagem, em vez de sua abordagem de forma isolada.

Outro aspecto relevante refere-se ao protagonismo estudantil. Os estudantes participaram da escolha das espécies, da realização das pesquisas, da organização dos materiais, da produção das mudas, do acompanhamento do desenvolvimento das plantas e da socialização dos resultados. Essas evidências indicam a participação dos estudantes em diferentes etapas do percurso investigativo, envolvendo responsabilidades, tomada de decisões e acompanhamento das ações desenvolvidas.

Essa participação em diferentes etapas do processo aproxima-se da perspectiva discutida por Bacich e Holanda (2020), na qual investigação, colaboração e resolução de problemas integram experiências de aprendizagem que atribuem aos estudantes um papel ativo no desenvolvimento das atividades.

Outro aspecto identificado nos registros refere-se à relação entre a proposta, o território e a sustentabilidade. O trabalho com espécies do Cerrado articulou a produção de mudas à valorização do bioma local e às questões socioambientais abordadas no desenvolvimento do projeto. Nesse sentido, a produção de mudas integrou ações relacionadas ao cuidado, à valorização das espécies nativas e à intervenção no espaço escolar e comunitário.

A participação na FECIT 2022, na qual o projeto obteve a 3ª colocação, constitui uma evidência da comunicação e socialização dos resultados para além da sala de aula. Nesse sentido, Mancuso e Leite Filho (2006) destacam as Feiras de Ciências como espaços de produção, socialização e divulgação do conhecimento científico desenvolvido pelos estudantes. No projeto analisado, a participação na FECIT envolveu a apresentação do percurso investigativo, das espécies estudadas e dos resultados relacionados à produção das mudas para outros públicos.

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto “A sustentabilidade na produção de mudas de espécies do Cerrado” apresenta aproximações com os princípios da abordagem STEAM, considerando a presença de uma problemática socioambiental relacionada ao território, a integração de diferentes conhecimentos, o desenvolvimento de um percurso investigativo, a produção de uma solução voltada ao cultivo de mudas, a participação dos estudantes em diferentes etapas e a comunicação dos resultados.

A integração de conhecimentos em torno de uma problemática comum estabelece aproximações com a perspectiva de interdisciplinaridade discutida por Fazenda (2008), ao superar uma organização estritamente fragmentada dos saberes. Entre as particularidades do projeto, destaca-se a valorização do Cerrado como objeto de investigação e intervenção, articulando conhecimentos desenvolvidos no contexto escolar a questões ambientais relacionadas ao território.

4.1.6 Projeto: Efeitos positivos do uso de subprodutos de *Dipteryx alata* (baru) e *Hymenaea* sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação

O projeto “Efeitos positivos do uso de subprodutos de *Dipteryx alata* (baru) e *Hymenaea* sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação” foi desenvolvido entre os anos de 2023 e 2024, no contexto da trilha formativa de Nutrição, envolvendo aproximadamente 40 estudantes. A proposta contou com a participação dos componentes curriculares de Artes, Biologia, Educação Física, Língua Portuguesa, Matemática e Química e esteve voltada à valorização da biodiversidade do Cerrado, ao aproveitamento de alimentos regionais e à investigação de possibilidades de utilização do baru e do jatobá na alimentação. O projeto foi socializado em diferentes eventos científicos, obtendo o 1º lugar na 8ª Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT), além de participar da 29ª Ciência Jovem, da 22ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) e da IX Feira Brasileira de Iniciação Científica (FEBIC). Na FEBRACE, recebeu ainda reconhecimento como projeto destaque da Unidade da Federação.

A origem da proposta esteve vinculada à continuidade das ações escolares voltadas à valorização do Cerrado, especialmente em diálogo com o projeto anteriormente desenvolvido sobre a produção de mudas de espécies nativas. No início do ano letivo de 2023, durante as aulas da trilha de Nutrição, estudantes que já haviam participado de experiências relacionadas ao Cerrado deram continuidade às discussões sobre alimentos regionais, bioquímica celular,

componentes orgânicos e inorgânicos, segurança alimentar e aproveitamento de espécies nativas. Nesse contexto, o *Dipteryx alata* (baru) e *Hymenaea* sp. foram definidos como objetos de investigação, considerando aspectos nutricionais, culturais, ambientais e econômicas relacionadas a essas espécies.

Essa origem evidencia um dos parâmetros considerados nesta pesquisa: a organização da experiência em torno de uma questão contextualizada, relacionada à valorização e ao aproveitamento de espécies do Cerrado. Ao direcionar a investigação para o baru e o jatobá, o projeto mobilizou questões relacionadas à alimentação, biodiversidade, conservação do bioma, aproveitamento de alimentos e conhecimentos culturais associados a essas espécies.

Esses elementos estabelecem aproximações com a abordagem STEAM, na medida em que a investigação se organiza em torno de uma problemática contextualizada e mobiliza diferentes conhecimentos na busca de respostas, aspectos discutidos por Bacich e Holanda (2020).

A proposta apresenta continuidade temática em relação às ações anteriormente desenvolvidas pela unidade escolar em torno do Cerrado. Enquanto no projeto anterior o foco esteve na produção de mudas e na valorização das espécies nativas, nesta experiência a investigação voltou-se para aspectos nutricionais, tecnológicos e culturais relacionados ao uso do baru e do jatobá.

Os registros evidenciam, assim, a permanência do Cerrado como temática articuladora das experiências, abordado tanto em relação à conservação ambiental quanto ao aproveitamento de seus frutos e subprodutos. A Figura 16 apresenta uma releitura, em aquarela, de imagens relacionadas aos projetos.

Figura 16 – Ilustração do Projeto sobre baru e jatobá



Fonte: Nathalia Araújo e Silva (2026)

Do ponto de vista metodológico, a investigação envolveu leituras dirigidas, debates sobre alimentação, segurança alimentar, desnutrição e consumismo, busca ativa de informações

em fontes confiáveis e realização de atividades práticas. Em uma das etapas, as discentes da trilha organizaram uma atividade em grupos, na qual os estudantes pesquisaram e apresentaram pratos elaborados a partir do reaproveitamento de alimentos, abordando aspectos relacionados ao consumo e ao aproveitamento integral dos alimentos sob as perspectivas nutricional e socioambiental.

As questões norteadoras contribuíram para orientar a organização da experiência, ao problematizarem como envolver estudantes de diferentes séries na proposta, quais aspectos científicos, nutricionais, culturais, ambientais e econômicos poderiam ser investigados, como articular diferentes componentes curriculares à trilha de Nutrição, quais subprodutos seriam utilizados e quais estratégias de comunicação poderiam ser adotadas para a socialização do projeto.

A presença de questões norteadoras, associada à busca de informações e à realização de atividades práticas, estabelece aproximações com as atividades investigativas discutidas por Zômpero e Laburú (2011), nas quais a problematização e a participação dos estudantes integram o processo de investigação.

No desenvolvimento da proposta, foram escolhidos subprodutos específicos para a elaboração das preparações. O baru foi utilizado torrado, cortado ou triturado em forma de farinha, compondo receitas como cookies, paçoca doce e decoração de brigadeiros. O jatobá, por sua vez, foi utilizado principalmente na forma de farinha, em preparações como cookies com baru, brigadeiro de farinha de jatobá e bolos.

Essa etapa evidencia a passagem da pesquisa teórica para a experimentação prática. Os registros no relatório do projeto indicam que estudantes pesquisaram as espécies e seus aspectos nutricionais e testaram possibilidades de utilização desses ingredientes em diferentes preparações alimentícias. Receitas, ingredientes, formas de preparo e apresentação dos produtos passaram, assim, a integrar o percurso investigativo.

Outro aspecto relevante identificado nos registros refere-se à presença de saberes vinculados ao contexto familiar e comunitário. O diário de bordo do projeto analisado registra que uma estudante compartilhou receitas sobre o uso do jatobá a partir de sua vivência familiar, vinculada à Comunidade Quilombola do Prata, localizada no município do Jalapão-TO. Esse registro evidencia que, além das informações provenientes das pesquisas realizadas durante o projeto, conhecimentos relacionados às práticas alimentares familiares também estiveram presentes no percurso desenvolvido. Desse modo, identificam-se relações entre conhecimento científico, cultura, território e alimentação.

A comunicação e a socialização dos resultados ocorreram por meio de diferentes recursos e espaços. Nesse contexto, foi criado e mantido o perfil @baruejatoba no Instagram, utilizado para divulgar as ações e os resultados do projeto. Os registros analisados incluem apresentações realizadas no ambiente escolar, participação em eventos científicos, matérias veiculadas na imprensa local, além da produção de cartilhas, folders e materiais orientativos contendo informações sobre o projeto e receitas desenvolvidas a partir de subprodutos de baru e jatobá.

Com base nesses elementos, o Quadro 9 sistematiza as dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto.

Quadro 9 – Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Efeitos positivos do uso de subprodutos de *Dipteryx alata* (baru) e *Hymenaea* sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
CIÊNCIA	Pesquisas bibliográficas sobre o bioma Cerrado, comunidades tradicionais do Tocantins, taxonomia do baru e do jatobá, distribuição geográfica das espécies, valor nutricional, bioquímica dos alimentos, segurança alimentar e produtos derivados dessas espécies.	A dimensão de Ciências pode ser observada na investigação de aspectos biológicos, nutricionais, ecológicos e culturais relacionados ao baru e ao jatobá. Os registros evidenciam a mobilização de conhecimentos sobre biodiversidade, composição dos alimentos, saúde, nutrição e conservação do Cerrado no desenvolvimento da proposta.
TECNOLOGIA	Criação do perfil no Instagram @baruejatoba, uso de vídeos para divulgação de receitas, registros fotográficos, entrevistas com palestrantes e representantes de cooperativas, além da utilização de recursos digitais para pesquisa e comunicação.	A dimensão tecnológica pode ser observada na utilização de recursos digitais como suporte à pesquisa, ao registro e à comunicação das atividades desenvolvidas. O perfil no Instagram, os vídeos, os registros fotográficos e as entrevistas foram utilizados para documentar e divulgar informações e produções relacionadas ao projeto.
ENGENHARIA	Identificação de estratégias e procedimentos para o processamento dos frutos, especialmente para a extração da polpa do jatobá e a quebra do fruto do baru; planejamento e adaptação dos processos de preparo, transformação e utilização dos subprodutos nas preparações alimentícias.	A aproximação com a dimensão da Engenharia pode ser observada na busca de soluções práticas para questões relacionadas ao processamento dos frutos e à preparação dos produtos. Os registros indicam a necessidade de investigar e adaptar procedimentos para extrair, triturar, transformar e incorporar os ingredientes às receitas, envolvendo planejamento e resolução de problemas durante o desenvolvimento das preparações.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
ARTES	Criatividade na elaboração e apresentação das preparações alimentícias, produção de cartilhas, folders e materiais visuais, organização dos conteúdos divulgados no perfil do projeto no Instagram e apresentação visual dos produtos e resultados.	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada na produção e organização visual dos materiais utilizados na comunicação do projeto, como cartilhas, folders e conteúdos divulgados no perfil do Instagram, bem como na apresentação visual dos produtos. Os registros disponíveis permitem identificar esses elementos visuais e comunicativos, embora não detalhem de forma equivalente às demais dimensões quais conhecimentos específicos da área de Artes foram mobilizados.
MATEMÁTICA	Cálculos para adequação das receitas, organização de tabelas, produção de gráficos, comparação de custos, estimativas de rendimento, análise de dados nutricionais e sistematização das informações coletadas.	A aproximação com a dimensão da Matemática pode ser observada na realização de cálculos para adequação das receitas, organização de tabelas, produção de gráficos, comparação de custos e estimativas de rendimento. Esses procedimentos foram utilizados na organização e análise de informações nutricionais e econômicas relacionadas às preparações.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no Quadro 9 evidencia que o projeto não se restringiu à elaboração de preparações alimentícias. Os registros analisados indicam a articulação entre investigação científica, uso de tecnologias digitais, resolução de problemas relacionados ao processamento e preparo dos alimentos, produção de materiais visuais, análise de dados e comunicação dos resultados. Desse modo, identificam-se aproximações com a abordagem STEAM pela mobilização de diferentes conhecimentos em torno de uma questão relacionada ao aproveitamento de subprodutos do Cerrado como alternativa alimentar.

Essa articulação entre diferentes conhecimentos em torno de uma problemática comum estabelece aproximações com a perspectiva de interdisciplinaridade discutida por Fazenda (2008), na medida em que a integração entre áreas ultrapassa sua presença simultânea e se relaciona ao desenvolvimento da proposta investigativa.

Entre os recursos utilizados para a comunicação e a divulgação do projeto, destaca-se o perfil @baruejatoba no Instagram, no qual foram compartilhados registros das atividades, produções e informações relacionadas ao desenvolvimento da proposta. A Figura 17 apresenta a interface do perfil utilizado pelo projeto.

Figura 17 - Print do Instagram do Projeto



Fonte: acervo pessoal (2024). Disponível em:
<https://www.instagram.com/baruejatoba?igsh=MTlzODM1b3k1azZmZg==>

Entre as preparações alimentícias desenvolvidas no projeto, os registros apresentam produtos elaborados com subprodutos do baru e do jatobá. A Figura 18 apresenta o bolo de banana com farinha de jatobá e os cookies de baru e farinha de jatobá produzidos durante o desenvolvimento da proposta.

Figura 18 - Bolo de banana com farinha de jatobá e cookies de baru e farinha de jatobá



Fonte: acervo pessoal (2024)

Outro aspecto identificado nos registros refere-se ao protagonismo estudantil. Os estudantes participaram da escolha dos subprodutos, da pesquisa sobre as espécies, da elaboração das receitas, da produção dos materiais de divulgação, da manutenção das redes sociais, da participação em entrevistas e da apresentação do projeto em eventos científicos. Essas evidências indicam a participação dos estudantes em diferentes etapas do percurso, envolvendo tomada de decisões, responsabilidades, produção e comunicação do conhecimento.

Essa participação em diferentes etapas do desenvolvimento da proposta estabelece aproximações com a perspectiva de protagonismo discutida por Bacich e Moran (2018), na qual o estudante assume participação mais ativa no processo educativo.

A produção de alimentos como cookies de baru com farinha de jatobá, bolo com farinha de jatobá, brigadeiro de farinha de jatobá e paçoca de baru constitui uma evidência da materialização da proposta em produtos concretos. Conforme os registros analisados, essas preparações envolveram pesquisa, experimentação, adequação de receitas e utilização dos subprodutos investigados, articulando conhecimentos relacionados à biodiversidade, alimentação e sustentabilidade.

A participação em eventos científicos constitui outro elemento relacionado à comunicação e à socialização dos resultados. Os registros indicam o 1º lugar na FECIT, a participação na FEBRACE e na FEBIC e o reconhecimento como projeto destaque da Unidade da Federação. Nessa perspectiva, Mancuso e Leite Filho (2006) destacam as Feiras de Ciências como espaços de produção, socialização e divulgação do conhecimento científico desenvolvido pelos estudantes.

No projeto analisado, a participação nesses eventos envolveu a apresentação do percurso desenvolvido, dos resultados e das produções relacionadas ao baru e ao jatobá para diferentes públicos.

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto *Efeitos positivos do uso de subprodutos de *Dipteryx alata* (baru) e *Hymenaea* sp. (jatobá) como fonte alternativa de alimentação* apresenta aproximações com a abordagem STEAM, considerando a presença de questões norteadoras relacionadas ao aproveitamento de espécies do Cerrado, a integração de diferentes conhecimentos, o desenvolvimento de um percurso investigativo, a elaboração de produtos alimentícios, a participação dos estudantes em diferentes etapas e a comunicação dos resultados.

Entre as particularidades da experiência, os registros evidenciam a articulação entre biodiversidade do Cerrado, alimentação e conhecimentos provenientes dos contextos familiar e comunitário, relacionando ciência, cultura e território no desenvolvimento da proposta.

4.1.7 Projeto: Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde

O projeto “Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde” foi desenvolvido em 2024 com estudantes da 3ª série do Ensino Médio, envolvendo aproximadamente 40 estudantes e articulando os componentes curriculares de Biologia, Educação Física, Língua Portuguesa, Matemática e Química. A proposta foi organizada a partir de uma problemática contemporânea relacionada ao cotidiano juvenil: a presença dos cigarros eletrônicos entre adolescentes e jovens e a percepção de seus possíveis riscos à saúde. Conforme os documentos analisados, o projeto foi inscrito na 9ª Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT) e na 30ª Ciência Jovem. Entretanto, não houve participação efetiva nesses eventos, em razão do cancelamento da FECIT e da indisponibilidade de recursos para o deslocamento da equipe à Ciência Jovem, realizada em Recife-PE.

O projeto teve origem durante estudos relacionados aos sistemas do corpo humano. Nesse contexto, relatos dos próprios estudantes sobre a presença desses dispositivos no cotidiano juvenil e sobre sintomas associados ao seu uso contribuíram para direcionar a atenção da turma para o tema. Durante as pesquisas, os estudantes também tiveram contato com depoimentos públicos relacionados às consequências do uso de cigarros eletrônicos, aspecto registrado no diário de bordo.

Comentamos que alguns cantores, deram depoimentos sobre a utilização do cigarro eletrônico e o quanto isso afetou o desempenho vocal, causando rouquidão e afastando dos palcos.
(Estudante E3, diário de bordo, 22 abr.2024).

A percepção registrada nos documentos de que o cigarro eletrônico era apresentado em determinados contextos juvenis como uma prática recreativa e aparentemente inofensiva direcionou a investigação para seus possíveis efeitos sobre a saúde. Esse ponto de partida evidencia um dos parâmetros considerados nesta pesquisa: a transformação de uma questão presente no cotidiano dos estudantes em objeto de investigação escolar. Nesse sentido, a organização da proposta em torno de uma problemática contextualizada estabelece aproximações com a abordagem STEAM, conforme discutido por Bacich e Holanda (2020).

A experiência foi desenvolvida no contexto de uma disciplina eletiva do currículo da escola, na qual eram trabalhados conteúdos relacionados aos sistemas do corpo humano. A partir das dúvidas dos estudantes sobre os impactos do cigarro eletrônico no organismo, a proposta passou a orientar-se pela pesquisa, organização e socialização de informações sobre composição química, mecanismos de dependência, possíveis riscos à saúde e estratégias de prevenção. Dessa forma, foram articulados conhecimentos científicos a questões relacionadas ao uso de cigarros eletrônicos e aos possíveis riscos à saúde.

As questões norteadoras do projeto contribuíram para estruturar o percurso investigativo, especialmente ao problematizarem como coletar dados de forma ética e não invasiva, como orientar os estudantes para fontes confiáveis, como inserir outras disciplinas na proposta e como transformar os achados em ações educativas. Os registros feitos no diário de bordo indicam, ainda, a preocupação com aspectos relacionados ao anonimato, ao consentimento e ao acolhimento dos participantes.

No desenvolvimento da investigação, foram utilizados questionários anônimos aplicados por meio de formulário eletrônico. Os instrumentos incluíam questões sobre padrões de uso e sintomas autorreferidos, possibilitando o levantamento de informações sobre práticas de consumo e possíveis efeitos percebidos pelos participantes, sem identificação individual. Dessa forma, além da pesquisa bibliográfica, o percurso investigativo incluiu a produção de dados no próprio contexto escolar.

A realização desse levantamento estabelece aproximações com os processos investigativos discutidos por Bacich e Holanda (2020), ao envolver os estudantes na produção e análise de informações relacionadas à problemática investigada.

Paralelamente, os estudantes foram orientados a consultar diferentes fontes de informação, incluindo artigos científicos, materiais de órgãos de saúde e conteúdos didáticos sobre fisiologia humana. Palestras com profissionais da saúde também integraram o percurso investigativo. Esses recursos subsidiaram a pesquisa e a comparação entre o cigarro convencional e o cigarro eletrônico, contemplando aspectos relacionados aos mecanismos de dependência, aos danos potenciais ao organismo e aos riscos associados à exposição às substâncias presentes nesses dispositivos.

A interdisciplinaridade constituiu um dos aspectos centrais da experiência. A Biologia contribuiu com o estudo dos sistemas do corpo humano e dos efeitos do cigarro eletrônico sobre o organismo. A Química possibilitou a análise das substâncias presentes nos aerossóis e dos compostos envolvidos no dispositivo. A Educação Física colaborou com discussões sobre

fisiologia do exercício, capacidade cardiorrespiratória e impactos do tabagismo no desempenho físico. A Matemática atuou no tratamento dos dados coletados, por meio da construção e interpretação de tabelas, gráficos e percentuais. Já a Língua Portuguesa contribuiu para a organização das informações, produção de textos, elaboração de perguntas e comunicação dos resultados.

Essa articulação estabelece aproximações com a perspectiva de interdisciplinaridade discutida por Fazenda (2008), na medida em que diferentes conhecimentos foram mobilizados em torno de uma problemática comum.

O percurso culminou em uma Mostra Científica da escola, momento em que os estudantes socializaram os achados da investigação com a comunidade escolar e as famílias. As produções apresentadas abordaram a facilidade de acesso aos dispositivos, os riscos frequentemente subestimados, os efeitos potenciais sobre a saúde e estratégias de prevenção e cuidado parental. A socialização dos resultados e a produção de materiais educativos constituem evidências da comunicação dos conhecimentos produzidos durante o desenvolvimento da proposta.

Com base nesses elementos, o Quadro 10 sistematiza as dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto.

Quadro 10 – Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto: Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
CIÊNCIA	Pesquisas bibliográficas sobre os sistemas do corpo humano, possíveis efeitos do cigarro eletrônico sobre a saúde, mecanismos de dependência, comparação com o cigarro convencional e substâncias químicas presentes nesses dispositivos.	A dimensão de Ciências pode ser observada na investigação de aspectos biológicos e fisiológicos relacionados ao uso do cigarro eletrônico. Os registros evidenciam a mobilização de conhecimentos sobre os sistemas do corpo humano, mecanismos de dependência e substâncias presentes nesses dispositivos, articulados à investigação de seus possíveis efeitos sobre a saúde.
TECNOLOGIA	Uso de formulário eletrônico para aplicação de questionários anônimos, produção de vídeos, elaboração de quiz educativo e utilização de recursos digitais para pesquisa, registro e comunicação dos resultados.	A dimensão tecnológica pode ser observada tanto na investigação do funcionamento do cigarro eletrônico quanto na utilização de ferramentas digitais durante o desenvolvimento da proposta. Formulários eletrônicos, vídeos, quiz e outros recursos digitais foram utilizados na coleta de dados, no registro das atividades e na comunicação dos resultados.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
ENGENHARIA	Investigação do funcionamento dos cigarros eletrônicos, considerando seus formatos, componentes e mecanismos relacionados ao aquecimento e à vaporização.	A dimensão da Engenharia apresenta evidências mais pontuais neste projeto. Os registros identificados referem-se principalmente à investigação do funcionamento dos cigarros eletrônicos, incluindo seus componentes e mecanismos de aquecimento e vaporização, sem evidenciar, com o mesmo nível de detalhamento observado em outros projetos, processos de concepção, construção ou testagem de uma solução.
ARTES	Produção de materiais informativos, cartazes, desenhos, vídeos e outros recursos visuais utilizados na comunicação das informações e dos resultados do projeto.	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada na produção de materiais visuais e audiovisuais utilizados para comunicar informações relacionadas à investigação. Cartazes, desenhos, vídeos e outros materiais integraram as formas de registro e socialização desenvolvidas ao longo da proposta.
MATEMÁTICA	Organização e análise dos dados obtidos por meio dos questionários, construção de tabelas e gráficos e interpretação de percentuais relacionados às informações coletadas.	A aproximação com a dimensão da Matemática pode ser observada na organização e análise quantitativa das informações coletadas. A construção de tabelas e gráficos e a interpretação de percentuais foram utilizadas na sistematização e apresentação dos dados obtidos por meio dos questionários.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no quadro evidencia que a proposta articulou investigação científica, coleta e análise de dados, uso de tecnologias digitais, análise do funcionamento dos dispositivos e produção de materiais educativos. Essa articulação entre diferentes conhecimentos e procedimentos em torno de uma problemática comum estabelece aproximações com a abordagem STEAM, na perspectiva discutida por Quigley, Herro e Jamil (2017), em que diferentes campos são mobilizados na investigação de problemas e na construção e comunicação de conhecimentos.

Uma particularidade observada nos registros refere-se à presença da tecnologia tanto como objeto de investigação, por meio do estudo do funcionamento do cigarro eletrônico, quanto como recurso utilizado no desenvolvimento da proposta. Entre esses recursos, destaca-se o quiz elaborado por um estudante para ser utilizado durante a apresentação do projeto. O diário de bordo registra a motivação para sua criação:

A ideia original do quiz era adicionar interatividade ao projeto, para que os visitantes do projeto pudessem experimentar e testar os seus conhecimentos em uma atividade entretece (sic.) e que agregasse valor ao projeto como um todo. Eu pedi permissão à professora coordenadora do projeto, Juliana, e com sua permissão, já me aprontei a construção do código (Estudante E4, diário de bordo, 04 junho, 2024).

Entre os materiais produzidos durante o desenvolvimento da proposta, os registros incluem desenhos elaborados pelos estudantes relacionados à temática investigada. As Figuras 19 e 20 apresentam, respectivamente, o desenho utilizado na capa de um diário de bordo e uma representação do sistema respiratório.

Figuras 19 e 20 - Produções dos estudantes: capa do diário de bordo e representação do sistema respiratório



Fonte: acervo pessoal (2024)

Outro aspecto de destaque refere-se ao protagonismo estudantil. Os estudantes participaram da definição das perguntas, da elaboração do questionário, da busca por fontes confiáveis, da análise dos dados, da produção dos materiais e da socialização dos resultados. Os registros indicam, ainda, a participação de estudantes usuários na proposição de perguntas para o questionário, incorporando ao percurso investigativo aspectos relacionados às vivências dos próprios estudantes.

Essa participação em diferentes etapas do desenvolvimento da proposta estabelece aproximações com a perspectiva de protagonismo discutida por Bacich e Moran (2018), na qual o estudante assume participação mais ativa no processo educativo.

Os registros evidenciam também cuidados relacionados à dimensão ética da investigação. A utilização de questionários anônimos e de uma abordagem não invasiva buscou preservar a identidade dos participantes e evitar situações de exposição ou constrangimento.

Esses procedimentos mostram-se especialmente relevantes diante da sensibilidade da temática investigada e da participação de estudantes no levantamento de informações sobre o uso de cigarros eletrônicos.

A socialização dos resultados na Mostra Científica também evidencia o parâmetro de comunicação dos resultados considerado nesta pesquisa. A apresentação das produções à comunidade escolar e às famílias possibilitou a divulgação do percurso investigativo e das informações relacionadas ao uso de cigarros eletrônicos e aos seus possíveis riscos à saúde. Essa forma de socialização estabelece aproximações com as discussões de Gonçalves et al. (2025), que reconhecem as Feiras de Ciências como espaços de comunicação científica e compartilhamento dos percursos investigativos desenvolvidos pelos estudantes.

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto “Cigarro eletrônico: da recreação às consequências à saúde” apresenta aproximações com a abordagem STEAM, considerando a presença de uma problemática relacionada ao cotidiano juvenil, a integração de diferentes conhecimentos, o desenvolvimento de um percurso investigativo, a produção de materiais educativos, a participação dos estudantes em diferentes etapas e a comunicação dos resultados.

Entre as particularidades da experiência, os registros evidenciam a presença da tecnologia tanto como objeto de investigação, por meio do estudo do cigarro eletrônico, quanto como recurso utilizado na coleta, organização e comunicação das informações. A proposta também articulou conhecimentos científicos e questões relacionadas à saúde ao transformar uma situação presente no cotidiano dos estudantes em objeto de investigação e socialização no contexto escolar.

4.1.8 Projeto: Arboviroses: conscientização e prevenção

O projeto “Arboviroses: conscientização e prevenção” foi desenvolvido no Centro de Ensino Médio Tiradentes, em 2025, com o envolvimento de aproximadamente 160 estudantes da 2ª série do Ensino Médio. A proposta articulou diferentes áreas do conhecimento, com participação dos componentes curriculares de Artes, Biologia, Educação Física, História, Matemática e Redação, além da parceria com o Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins (PPGECS/UFT). Os registros indicam a participação de professores, estudantes, mestrandos e profissionais da área da saúde em diferentes etapas da experiência.

No decorrer das atividades, um grupo de estudantes deu continuidade à investigação e à sistematização das ações desenvolvidas, dando origem ao trabalho “Ciência na Escola, Saúde na Comunidade: o protagonismo estudantil frente às arboviroses em uma cidade da Amazônia Legal”. A proposta interdisciplinar mais ampla ocorreu entre fevereiro e maio de 2025, enquanto as atividades desenvolvidas por esse grupo se estenderam até setembro do mesmo ano, com o aprofundamento da investigação e a sistematização dos resultados para participação em eventos científicos. Os registros desse percurso incluem ações de pesquisa, oficinas, produção de materiais educativos, criação do perfil @arbovirosecem2025 no Instagram, participação no Dia da Família na Escola e socialização dos resultados em eventos científicos.

Como desdobramento desse percurso, o trabalho “Ciência na Escola, Saúde na Comunidade: o protagonismo estudantil frente às arboviroses em uma cidade da Amazônia Legal” participou da X Feira Brasileira de Iniciação Científica (FEBIC), realizada em Joinville-SC, na qual alcançou as etapas semifinal e final e recebeu o reconhecimento de Projeto de Relevância Social. O trabalho também foi apresentado na 31ª Ciência Jovem. Os registros indicam, ainda, a participação dos estudantes em entrevistas durante o Dia da Família na Escola para uma rede nacional de televisão e a socialização das atividades no III Encontro de Saberes e I Mostra de Extensão do PPGECS, realizado na Universidade da Maturidade da UFT.

A origem do projeto esteve associada às arboviroses como problema de saúde pública e à proposta de desenvolver ações educativas de prevenção no espaço escolar e comunitário a partir de informações epidemiológicas.

Os documentos analisados indicam que a proposta buscou promover a conscientização e a prevenção das arboviroses por meio de atividades interdisciplinares, articulando pesquisa, ensino, extensão e ações junto à comunidade escolar. O projeto partiu, portanto, de uma problemática relacionada à necessidade de ampliar o conhecimento sobre as arboviroses, seus vetores, sintomas, formas de transmissão, prevenção e controle. A organização da proposta em torno de uma questão presente no contexto social estabelece aproximações com Bacich e Holanda (2020), que discutem a abordagem STEAM a partir de problemas contextualizados que mobilizam investigação e busca de soluções.

A partir dessa problemática, o percurso mobilizou investigação científica, interpretação de dados, produção de materiais educativos, utilização de tecnologias digitais e comunicação dos resultados. A articulação desses diferentes conhecimentos e procedimentos em torno de uma questão comum permite estabelecer aproximações com a abordagem STEAM, não pela

presença isolada de seus diferentes campos, mas pela forma como são mobilizados no desenvolvimento da proposta.

No plano metodológico, a proposta foi organizada para ocorrer ao longo de dois bimestres, entre fevereiro e maio, envolvendo estudantes do Ensino Médio, professores da escola, mestrandos, profissionais da saúde e residentes vinculados a programas de residência da UFT. Os registros evidenciam a participação desses diferentes sujeitos no desenvolvimento das atividades, por meio de palestras, revisão de materiais, oficinas, atividades interativas e orientações à comunidade. Essa articulação aproximou o espaço escolar da universidade e de profissionais da saúde, incorporando diferentes conhecimentos e experiências ao desenvolvimento da proposta.

A organização da turma previu a formação de grupos responsáveis pela realização de pesquisas sobre arboviroses e pela produção de materiais ilustrativos e informativos, como cartilhas, folders, maquetes, relatórios e apresentações. Conforme os documentos analisados, as pesquisas contemplaram o conceito de arboviroses, as principais doenças estudadas, seus vírus e vetores, o histórico de surgimento no mundo e no Brasil, sinais e sintomas, formas de transmissão, diagnóstico, tratamento, prevenção e combate ao vetor, além de dados estatísticos referentes ao mundo, ao Brasil e ao Tocantins.

Os registros evidenciam um percurso investigativo que envolveu pesquisa, seleção de fontes, interpretação de dados, produção de materiais, organização de apresentações e comunicação dos resultados à comunidade. Essas ações estabelecem aproximações com a perspectiva de ensino por investigação discutida por Sasseron (2015), especialmente pela participação dos estudantes em diferentes etapas relacionadas à construção e à comunicação do conhecimento científico.

Entre as atividades desenvolvidas, destaca-se a produção de vídeos em formato de curta-metragem sobre arboviroses e possíveis focos do mosquito *Aedes aegypti*. A atividade envolveu a observação de diferentes regiões de Palmas pelos estudantes, com a identificação de situações que poderiam favorecer a formação de criadouros e a produção de vídeos de até três minutos destinados à sensibilização da comunidade.

Essa atividade articulou investigação de campo, utilização de recursos tecnológicos, planejamento audiovisual, observação do território e comunicação dos resultados, constituindo uma das evidências de integração entre diferentes conhecimentos e procedimentos no desenvolvimento da proposta.

A ficha de produção dos vídeos evidencia o planejamento da atividade. Os grupos deveriam definir o nome do curta, o tipo de vídeo, os locais de filmagem, os possíveis focos que pretendiam registrar, os materiais utilizados e a organização das etapas de abertura, investigação, proposição de soluções e encerramento. A ficha também apresentava um checklist que contemplava roteiro, segurança dos locais, iluminação, som, participação dos integrantes e tempo máximo do vídeo.

Além da produção audiovisual, foram elaborados materiais educativos, como cartilhas e folders. A avaliação desses produtos considerou critérios relacionados ao domínio do conteúdo, à clareza na comunicação, à organização do material, à criatividade, ao uso de imagens e à linguagem científica. A rubrica contemplou, portanto, aspectos relacionados ao conteúdo científico, à comunicação e à organização visual dos materiais produzidos pelos estudantes.

A avaliação dos vídeos também foi sistematizada por meio de uma ficha específica, que contemplava critérios relacionados à clareza na apresentação do tema, à identificação de focos do mosquito, às propostas de solução, à criatividade, à organização do trabalho em equipe e a aspectos técnicos, como áudio, imagem e tempo.

A culminância do projeto ocorreu durante o Dia da Família na Escola, realizado em 10 de maio de 2025. O evento constituiu um momento de socialização das atividades desenvolvidas pelos estudantes, envolvendo apresentações sobre o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, exposição de materiais informativos, atividades interativas, salas temáticas e ações relacionadas à promoção da saúde. A Figura 21 apresenta o card elaborado para divulgação das atividades e convite às famílias para participação no evento.

Figura 21: Card informativo sobre as atividades referentes ao Dia da Família na Escola



Fonte: Instagram da SEDUC (2025) - Disponível em:
<https://www.instagram.com/p/DJeR13RAc2w/>

A culminância reuniu famílias, universidade, profissionais da saúde e comunidade escolar em torno da temática investigada. Os registros evidenciam a participação dos estudantes na apresentação de informações, materiais e resultados produzidos durante o projeto, constituindo uma das formas de comunicação e socialização previstas no desenvolvimento da proposta. Com base nesses elementos, o Quadro 11 sistematiza as dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto.

Quadro 11 - Dimensões do acrônimo STEAM identificadas nos registros do projeto:
Arboviroses: conscientização e prevenção.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
CIÊNCIA	Pesquisas sobre dengue, Zika, Chikungunya e febre amarela; estudo dos vírus, vetores, sinais e sintomas, transmissão, diagnóstico, tratamento, prevenção, ciclo de vida do mosquito <i>Aedes aegypti</i> , identificação de criadouros e análise de dados epidemiológicos do mundo, do Brasil e do Tocantins.	A dimensão de Ciências pode ser observada na investigação das arboviroses como problema de saúde pública, articulando conhecimentos relacionados à Biologia, epidemiologia, ambiente e prevenção. Os registros evidenciam estudos sobre vírus, vetores, formas de transmissão, condições socioambientais e medidas de prevenção, além de atividades de observação relacionadas ao ciclo de vida do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .
TECNOLOGIA	Uso de celulares para registros em campo; produção de vídeos em formato de curta-metragem; criação do perfil @arbovirosecem2025; uso de formulários digitais; organização de apresentações audiovisuais; divulgação em redes sociais, entrevistas e eventos científicos.	A dimensão tecnológica pode ser observada na utilização de recursos digitais como suporte à investigação, ao registro e à comunicação das atividades desenvolvidas. Os estudantes utilizaram celulares para registros em campo e produção de vídeos, além de recursos digitais para organizar informações, elaborar apresentações e divulgar materiais relacionados ao projeto.
ENGENHARIA	Planejamento de ações de identificação e eliminação de criadouros; elaboração de soluções para prevenção; organização de oficinas, jogos, simulações, maquetes, materiais interativos e estratégias de intervenção no ambiente escolar e comunitário.	A dimensão da Engenharia apresenta evidências mais pontuais neste projeto. Os registros indicam ações de planejamento e elaboração de recursos voltados à identificação de possíveis criadouros e à prevenção das arboviroses, incluindo maquetes, jogos e materiais interativos. Entretanto, a documentação analisada não permite identificar, com o mesmo nível de detalhamento observado em outros projetos, processos de concepção, construção, testagem e aperfeiçoamento de soluções característicos dessa dimensão.
ARTES	Produção de cartilhas, folders, cartazes, maquetes, jogos, vídeos, curtas-metragens e outros materiais visuais e audiovisuais utilizados na comunicação e socialização das informações do projeto no Dia da Família na Escola, na Mostra Científica, na FEBIC e na Ciência Jovem	A aproximação com a dimensão das Artes pode ser observada na produção e organização visual e audiovisual dos materiais utilizados na comunicação das informações e dos resultados do projeto, incluindo cartilhas, folders, cartazes, maquetes, jogos, vídeos e curtas-metragens. Os registros disponíveis evidenciam esses elementos visuais e comunicativos, embora não permitam identificar, com o mesmo nível de detalhamento observado em outras dimensões, quais conhecimentos específicos da área de Artes foram mobilizados.

Dimensão	Elementos identificados no projeto	Análise
MATEMÁTICA	Levantamento, organização e interpretação de dados epidemiológicos; produção de gráficos e tabelas; análise de estatísticas sobre arboviroses no mundo, no Brasil e no Tocantins; oficina de construção e leitura de gráficos com apoio do grupo de extensão.	A aproximação com a dimensão da Matemática pode ser observada na organização e interpretação de dados epidemiológicos, na produção de gráficos e tabelas e na análise de estatísticas sobre arboviroses em diferentes escalas territoriais. A oficina de construção e leitura de gráficos integrou esse percurso de sistematização e representação das informações quantitativas.

Fonte: elaborado pela autora (2026)

A sistematização apresentada no Quadro 11 evidencia a articulação de diferentes conhecimentos e procedimentos em torno da problemática das arboviroses, envolvendo investigação científica, análise de dados, utilização de tecnologias, produção de materiais educativos e comunicação dos resultados. Essa organização estabelece aproximações com a abordagem STEAM na perspectiva discutida por Rodrigues-Silva e Alsina (2023), segundo a qual seu caráter não decorre da presença isolada das áreas que compõem o acrônimo, mas da articulação entre conhecimentos e procedimentos em função do problema investigado.

Entre as ações de comunicação registradas no projeto, os estudantes participaram de entrevista durante o Dia da Família na Escola, ocasião em que apresentaram materiais produzidos no desenvolvimento da proposta.

A Figura 22 apresenta uma representação ilustrativa desse momento, elaborada com apoio de inteligência artificial a partir de registro fotográfico do projeto, cuja reprodução não foi utilizada em razão dos procedimentos éticos adotados na pesquisa.

Figura 22 - Representação ilustrativa da apresentação dos materiais produzidos pelos estudantes durante o Dia da Família na Escola

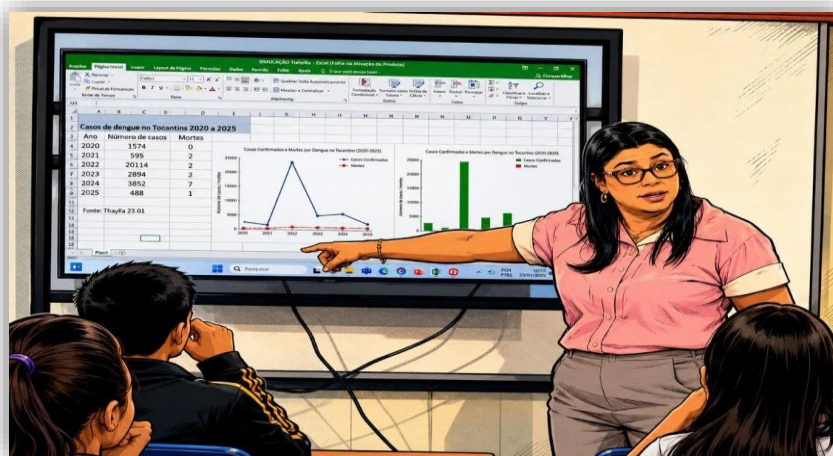


Fonte: elaboração da autora com apoio de ferramenta de inteligência artificial, a partir de registro fotográfico do projeto (2025). Gerado por IA (ChatGPT)

A Matemática contribuiu para a análise dos dados epidemiológicos e para a organização das informações pesquisadas. Os registros evidenciam o trabalho com estatísticas sobre os casos de arboviroses e a organização dos dados por meio de gráficos, tabelas e comparações.

A Figura 23 apresenta uma das atividades relacionadas a esse processo, realizada com a participação de uma mestranda do PPGECS, envolvendo a leitura e a construção de gráficos e tabelas.

Figura 23 – Representação ilustrativa de atividade de leitura e construção de gráficos realizada com a participação de mestranda do PPGECS



Fonte: elaboração da autora com apoio de ferramenta de inteligência artificial, a partir de registro fotográfico do projeto (2025). Gerado por IA (ChatGPT)

Outro aspecto observado nos registros refere-se à articulação entre a Educação Básica, a universidade e profissionais da área da saúde. Essa participação ocorreu por meio de palestras, oficinas, acompanhamento das produções e atividades de socialização desenvolvidas ao longo do projeto.

O protagonismo estudantil pode ser observado em diferentes etapas do projeto, incluindo a pesquisa sobre as arboviroses, a elaboração dos materiais, a produção dos vídeos, o mapeamento de possíveis criadouros, a organização das apresentações e a participação na culminância. Os registros evidenciam, portanto, a participação dos estudantes na investigação, na produção de materiais e na comunicação do conhecimento para diferentes públicos. Essas evidências estabelecem aproximações com a perspectiva de protagonismo discutida por Bacich e Moran (2018), na qual os estudantes assumem participação ativa no desenvolvimento das atividades e na construção do percurso educativo.

Outro aspecto identificado nos registros refere-se à articulação entre educação científica e ações de educação em saúde. As atividades relacionadas à prevenção das arboviroses

envolveram investigação, produção de materiais e comunicação de informações às famílias e à comunidade escolar, articulando conhecimentos científicos a uma problemática presente no contexto dos estudantes. Essa configuração aproxima-se da perspectiva discutida por Sasseron (2015), ao considerar a educação científica vinculada a processos de investigação, análise e comunicação de conhecimentos em situações relacionadas à realidade.

Diante do conjunto de evidências documentais analisadas, o projeto “Arboviroses: conscientização e prevenção” apresenta aproximações com a abordagem STEAM, considerando a presença de uma problemática de saúde pública, a integração de diferentes conhecimentos, o desenvolvimento de um percurso investigativo, a produção de materiais educativos, a participação dos estudantes em diferentes etapas e a comunicação dos resultados.

Entre as particularidades da experiência, os registros evidenciam a articulação entre escola, universidade, profissionais da saúde, estudantes e famílias, bem como a utilização de diferentes estratégias de pesquisa e comunicação relacionadas à prevenção das arboviroses.

A documentação analisada evidencia, assim, a articulação entre educação científica, interdisciplinaridade e educação em saúde em torno de um problema presente no contexto escolar e comunitário.

4.2 Síntese interpretativa dos projetos analisados

A análise conjunta dos projetos evidencia a recorrência de práticas pedagógicas organizadas a partir de problemas reais e contextualizados, associadas à participação dos estudantes no percurso investigativo. Nos projetos examinados, essa participação ocorreu na formulação de questões, levantamento de informações, realização de experimentos e medições, construção e aperfeiçoamento de soluções, produção de materiais, tomada de decisões e comunicação dos resultados.

Essas evidências aproximam-se da compreensão de Bacich e Holanda (2020), para quem propostas orientadas pela abordagem STEAM favorecem a integração de conhecimentos em situações que mobilizam investigação, criatividade, colaboração e resolução de problemas. Nos projetos analisados, essa aproximação pode ser observada especialmente na recorrência de problemas vinculados ao contexto escolar e social, a partir dos quais foram organizados processos de investigação, produção de soluções e comunicação dos resultados.

Também dialogam com Fazenda (2008), na medida em que a interdisciplinaridade observada nos projetos não se restringiu à presença simultânea de diferentes componentes

curriculares, mas ocorreu pela articulação de saberes e procedimentos em torno de questões comuns. Nos projetos analisados, essa articulação assumiu diferentes configurações, de acordo com a natureza do problema investigado, mobilizando conhecimentos científicos, matemáticos, tecnológicos, artísticos e de outros componentes curriculares na construção das propostas.

Esse resultado reforça a compreensão de Fazenda (2008) de que a interdisciplinaridade não se caracteriza simplesmente pela justaposição de disciplinas, mas pelas relações estabelecidas entre diferentes saberes diante de um objeto ou problemática comum.

Nesse contexto, o protagonismo estudantil manifestou-se não apenas nas apresentações finais, mas principalmente na participação dos estudantes nas decisões, nos registros, na produção de dados e na construção das respostas elaboradas ao longo das experiências. Essa participação aproxima-se da perspectiva de Bacich e Moran (2018), ao deslocar o estudante de uma posição centrada apenas na execução de tarefas para uma participação mais ativa no desenvolvimento do percurso educativo.

Os resultados também apresentam convergências com pressupostos formativos expressos na BNCC, especialmente ao envolverem investigação, análise e comunicação de informações, argumentação fundamentada em evidências, utilização crítica de tecnologias e construção de respostas para problemas presentes na realidade dos estudantes (Brasil, 2018).

Nos projetos analisados, essas convergências podem ser observadas em diferentes momentos do percurso, desde a investigação das problemáticas até a produção e a socialização das respostas construídas pelos estudantes.

Entretanto, a presença desses elementos não implica uma equivalência entre os pressupostos da BNCC e a abordagem STEAM. Conforme discutem Rodrigues-Silva e Alsina (2023), a identificação isolada de investigação, tecnologia ou interdisciplinaridade não é suficiente para caracterizar uma proposta como STEAM, uma vez que essa abordagem pressupõe a articulação entre diferentes conhecimentos e procedimentos em função do problema investigado.

Nessa perspectiva, a abordagem STEAM pode favorecer a organização de práticas pedagógicas que aproximem diferentes áreas do conhecimento e ampliem as oportunidades para que os estudantes investiguem, criem, testem, comuniquem e revisem suas próprias produções. Yakman (2008) destaca justamente o caráter integrador da STEAM, enquanto Bacich e Holanda (2020) ressaltam a potencialidade de problemas contextualizados para mobilizar investigação, criatividade, colaboração e resolução de problemas.

Nos projetos analisados, essas características assumiram diferentes configurações: em algumas experiências, a investigação esteve associada à construção, testagem e reformulação de soluções; em outras, à análise de dados, à produção de materiais educativos e à realização de ações relacionadas a questões ambientais e de saúde.

Essa diversidade dialoga também com Rodrigues-Silva e Alsina (2023), ao indicar que a integração STEAM não depende da presença equivalente de todas as áreas em uma mesma atividade, mas da maneira como diferentes conhecimentos e procedimentos são articulados em função da problemática investigada.

Assim, o conjunto dos projetos analisados permite compreender que a aproximação com a abordagem STEAM não se encontra apenas na identificação das cinco áreas que compõem o acrônimo, mas, sobretudo, na maneira como diferentes conhecimentos foram articulados para investigar situações concretas, elaborar respostas e comunicar os resultados.

Na análise documental realizada, essa aproximação tornou-se mais evidente quando os projetos apresentaram, de forma articulada, uma problemática ou questão norteadora, integração interdisciplinar, investigação e resolução de problemas, desenvolvimento de produtos ou soluções, participação dos estudantes e comunicação dos resultados.

Esses elementos não se manifestaram da mesma forma ou com a mesma intensidade em todas as experiências, o que reforça a necessidade de considerar as particularidades de cada projeto e as evidências disponíveis em sua documentação.

Nessa perspectiva, a análise aproxima-se de Yakman (2008) quanto ao caráter integrador da abordagem STEAM e de Rodrigues-Silva e Alsina (2023) ao considerar que essa integração deve ser compreendida pelas relações estabelecidas entre diferentes conhecimentos e procedimentos diante do problema investigado, e não pela simples presença das áreas representadas no acrônimo.

O desenvolvimento de produtos ou soluções também se mostrou recorrente no conjunto das experiências analisadas, embora tenha assumido configurações distintas conforme a problemática investigada. Os registros incluem a construção e o aperfeiçoamento de soluções físicas, a produção de mudas e alimentos, bem como a elaboração de materiais educativos, recursos audiovisuais e outras formas de intervenção relacionadas aos problemas estudados.

Em algumas experiências, esse processo envolveu etapas de construção, testagem, avaliação e reformulação, evidenciando que o produto não representou apenas uma produção final, mas integrou o próprio percurso investigativo. Essa característica estabelece

aproximações com Yakman e Lee (2012) e Bacich e Holanda (2020), ao relacionar a investigação de problemas à elaboração de respostas e soluções construídas no desenvolvimento das propostas. Desse modo, mais do que identificar a existência de um produto ao final dos projetos, a análise documental buscou compreender como sua elaboração se articulou à investigação, às decisões tomadas pelos estudantes e aos conhecimentos mobilizados durante o processo.

O protagonismo estudantil constituiu outro aspecto recorrente nas experiências analisadas. As evidências documentais indicam que a participação dos estudantes não se restringiu à execução das atividades ou à apresentação dos produtos finais, mas esteve presente, em diferentes configurações, na identificação e discussão dos problemas, na formulação de questões, na busca e seleção de informações, na realização de experimentos e medições, na produção de registros, na tomada de decisões, na construção de soluções e na comunicação dos resultados.

Essa compreensão aproxima-se de Bacich e Moran (2018), ao reconhecer o estudante como participante ativo do processo educativo, e também dialoga com Boice et al. (2024), que relacionam o protagonismo à participação em processos de questionamento, investigação, tomada de decisões, produção e comunicação do conhecimento. Nesse sentido, os registros analisados permitem compreender o protagonismo não apenas como presença ou envolvimento nas atividades, mas pelas evidências de autoria, participação e corresponsabilidade identificadas ao longo do desenvolvimento dos projetos.

A comunicação dos resultados também se mostrou recorrente nos projetos analisados e assumiu diferentes formas ao longo das experiências, incluindo apresentações no espaço escolar, mostras e Feiras de Ciências, relatórios, cartilhas, folders, vídeos, redes sociais, entrevistas e participação em eventos científicos.

Os registros indicam que esses momentos possibilitaram a socialização dos percursos investigativos, dos produtos desenvolvidos e dos resultados para diferentes públicos, ultrapassando, em alguns casos, os limites da própria escola.

Essa dimensão dialoga com Mancuso e Leite Filho (2006), que reconhecem as Feiras de Ciências como espaços de produção, socialização e divulgação do conhecimento desenvolvido pelos estudantes. Gonçalves et al. (2025) ampliam essa discussão ao considerar esses espaços também como oportunidades de comunicação científica, argumentação e compartilhamento dos percursos investigativos.

À luz dessas contribuições, a comunicação, nos projetos analisados, pode ser compreendida não apenas como uma etapa final de exposição dos trabalhos, mas como parte do processo de sistematização e socialização das investigações desenvolvidas pelos estudantes.

De forma conjunta, os resultados evidenciam que os elementos relacionados às dimensões da abordagem STEAM foram identificados de maneiras distintas nos projetos analisados, não sendo possível estabelecer um padrão único de integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática

Em algumas experiências, especialmente naquelas que envolveram a construção, testagem e reformulação de soluções físicas, a dimensão da Engenharia mostrou-se mais evidente; em outras, predominou a articulação entre investigação científica, análise de dados, utilização de tecnologias, produção de materiais e comunicação.

Essa heterogeneidade dialoga com Rodrigues-Silva e Alsina (2023), ao indicar que a aproximação com a STEAM não deve ser compreendida pela presença obrigatória e equivalente das cinco áreas do acrônimo, mas pela forma como diferentes conhecimentos e procedimentos são articulados em função da problemática investigada.

Desse modo, reconhecer diferentes configurações entre os projetos permite preservar suas particularidades e evita atribuir retrospectivamente uma estrutura STEAM uniforme a experiências que foram desenvolvidas em contextos, períodos e condições distintas.

Embora os resultados desta pesquisa indiquem aproximações entre os projetos analisados e diferentes dimensões da abordagem STEAM, essa relação não deve ser compreendida de maneira acrítica ou como indicação de que a abordagem constitua uma solução universal para os desafios educacionais. Pugliese (2020; 2022) chama atenção para o fato de que o movimento STEM se desenvolveu, em determinados contextos, vinculado também a agendas de competitividade econômica, formação de profissionais para áreas consideradas estratégicas e reformas educacionais de alcance global.

Essa perspectiva amplia a discussão dos resultados desta pesquisa ao evidenciar a necessidade de considerar as condições sociais, culturais e educacionais em que propostas dessa natureza são desenvolvidas. No conjunto dos projetos analisados, as aproximações com a STEAM foram identificadas principalmente quando diferentes conhecimentos e procedimentos foram mobilizados em torno de problemas relacionados ao cotidiano escolar, ao território, ao ambiente e à saúde, preservando a dimensão educativa e social das experiências.

Assim, a análise não busca atribuir aos projetos um enquadramento STEAM a posteriori, mas compreender, a partir dos parâmetros definidos nesta pesquisa e das evidências documentais disponíveis, em que aspectos essas experiências apresentam aproximações com a abordagem.

A análise também revelou que o desenvolvimento de projetos, por si só, não assegura interdisciplinaridade, protagonismo estudantil ou integração entre as dimensões da STEAM. Da mesma forma, a participação de diferentes componentes curriculares ou a produção de um artefato não é suficiente para caracterizar uma experiência como STEAM.

Os documentos analisados evidenciam que algumas dimensões se apresentaram de maneira mais explícita em determinados projetos, enquanto outras assumiram caráter mais pontual, especialmente em relação à Engenharia.

Essa constatação reforça a necessidade de considerar a articulação entre problema ou questão norteadora, integração interdisciplinar, investigação e resolução de problemas, desenvolvimento de produtos ou soluções, protagonismo estudantil e comunicação dos resultados, evitando que a análise se restrinja à identificação das áreas representadas no acrônimo.

Nesse sentido, Rodrigues-Silva e Alsina (2023) contribuem para compreender que a integração constitui um aspecto central da abordagem, enquanto a perspectiva crítica apresentada por Pugliese (2020; 2022) reforça a importância de evitar sua incorporação de maneira prescritiva ou descontextualizada.

Diante desse conjunto de evidências, a análise transversal dos projetos permitiu identificar diferentes formas de aproximação com a abordagem STEAM, sem pressupor uma configuração única ou a presença equivalente de todas as suas dimensões.

Os seis parâmetros adotados nesta pesquisa possibilitaram examinar essas experiências a partir dos registros documentais disponíveis, considerando tanto os elementos recorrentes quanto as particularidades de cada projeto.

De forma geral, destacaram-se a organização das propostas em torno de problemas relacionados ao contexto escolar e social, a mobilização de diferentes conhecimentos, a presença de percursos investigativos, a elaboração de produtos ou soluções, a participação dos estudantes em diferentes etapas e a comunicação dos resultados.

Ao mesmo tempo, as diferenças identificadas entre as experiências evidenciam que essas aproximações assumiram configurações próprias, relacionadas à natureza dos problemas investigados e aos contextos em que os projetos foram desenvolvidos.

Assim, mais do que classificar as experiências como STEAM, a análise buscou compreender, a partir das evidências documentais e do referencial adotado, como determinados princípios, associados a essa abordagem, podem ser reconhecidos nos projetos examinados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos analisados apresentam aproximações com a abordagem STEAM em diferentes configurações, especialmente pela presença de problemas relacionados ao cotidiano escolar e ao território, como desperdício de água, conforto térmico, baixa umidade, queimadas, biodiversidade do Cerrado, alimentação regional, saúde juvenil e prevenção de arboviroses.

A análise evidenciou, contudo, que os elementos relacionados às dimensões da abordagem STEAM e aos parâmetros analíticos adotados não se apresentaram da mesma forma em todas as experiências. Enquanto aspectos relacionados à Ciência, à investigação, à participação estudantil e à comunicação foram identificados de forma recorrente nos documentos analisados, outras dimensões, como Engenharia e Artes, assumiram configurações distintas conforme a natureza de cada projeto.

Embora tenham sido identificadas aproximações entre os projetos analisados e a abordagem STEAM, sua adoção não deve ser compreendida de maneira acrítica ou como solução universal para os desafios do Ensino Médio.

Pugliese (2020; 2022) chama atenção para o fato de que o movimento STEM se desenvolveu, em determinados contextos, vinculado também a agendas de competitividade econômica, formação de profissionais para áreas consideradas estratégicas e reformas educacionais de alcance global.

A partir dessa perspectiva crítica, a incorporação dessas propostas à realidade educacional brasileira requer cautela, especialmente para que a formação escolar não seja reduzida à preparação para demandas do mercado de trabalho, à inovação tecnológica ou à produção de resultados mensuráveis.

No contexto desta pesquisa, as aproximações com a abordagem STEAM foram identificadas especialmente quando diferentes conhecimentos e procedimentos foram mobilizados em torno de problemas relacionados ao contexto escolar e social, envolvendo questões vinculadas ao território, à saúde, ao ambiente e à comunidade. Nesses casos, os registros evidenciaram a articulação entre investigação, integração de conhecimentos, participação dos estudantes, elaboração de produtos ou soluções e comunicação dos resultados.

A análise também revelou que o desenvolvimento de projetos, por si só, não permite pressupor interdisciplinaridade ou protagonismo estudantil. Da mesma forma, a participação de diferentes componentes curriculares ou a produção de um artefato não é suficiente para caracterizar uma experiência como STEAM. Nos projetos examinados, as dimensões da

abordagem foram identificadas em diferentes configurações, sendo que, em alguns casos, determinadas dimensões apareceram de forma mais pontual na documentação analisada, especialmente a Engenharia.

Da mesma forma, a presença recorrente de feiras, premiações e eventos científicos nos registros analisados evidencia espaços de comunicação e socialização dos trabalhos, mas não deve ser utilizada, isoladamente, como indicador de qualidade pedagógica ou de aprendizagem.

A ausência de recursos para participação em um dos eventos, registrada no projeto sobre cigarros eletrônicos, evidencia também a presença de condicionantes materiais e institucionais na circulação das produções estudantis, uma vez que, nesse caso, a indisponibilidade de recursos impossibilitou o deslocamento da equipe para o evento.

A partir das informações levantadas nos projetos desenvolvidos no CEM Tiradentes, foi possível identificar a presença da Ciência (S) na compreensão de fenômenos relacionados ao clima do Cerrado, à fisiologia humana, à botânica, à saúde e aos riscos, bem como, em alguns projetos, na produção e análise de dados, como registros de temperatura e umidade, análises relacionadas à qualidade da água, estatísticas de queimadas e dados obtidos por meio de questionários sobre saúde.

Também foi possível identificar a presença da Tecnologia (T) nos projetos, especialmente por meio do uso de celulares e plataformas digitais para registro, coleta e divulgação de informações, incluindo fotografias, vídeos, formulários e consulta a bases de dados científicas. Os registros também evidenciam a utilização de instrumentos de medição em determinadas experiências e de recursos digitais para a comunicação e socialização dos trabalhos em mídias, eventos e redes sociais.

Em relação à Engenharia (E), sua presença foi identificada de forma mais explícita nos projetos que envolveram a construção de soluções, especialmente nas experiências relacionadas ao reuso da água. Nesses projetos, os registros evidenciam etapas de planejamento, montagem e adaptação de materiais, além da construção, testagem e reformulação de soluções, como sistemas de captação e distribuição de água e estruturas de irrigação.

Em relação à Arte (A), sua presença foi identificada principalmente nas formas de expressão, produção visual e comunicação desenvolvidas nos projetos. Os registros incluem a confecção de folders e cartilhas, a elaboração de identidades visuais, a organização de espaços expositivos e a produção de materiais destinados às feiras, exposições e outras atividades de socialização dos trabalhos.

A Matemática (M) também foi identificada nos projetos analisados por meio de medições, cálculos, organização de dados em tabelas e representações gráficas. Sua presença ocorreu, entre outras situações, na análise de vazão e volume de água, no dimensionamento de áreas e quantidades de materiais, no acompanhamento do crescimento de plantas, na análise de dados de temperatura e umidade, nos cálculos de custos e proporções em receitas e no tratamento estatístico de dados obtidos por meio de questionários.

De forma conjunta, os resultados evidenciam que as dimensões da abordagem STEAM se manifestaram de maneiras distintas nos projetos analisados, não sendo possível estabelecer um padrão único de integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Em algumas experiências, como nos projetos do toldo, do umidificador e do sistema de irrigação, a dimensão da Engenharia foi identificada de forma mais explícita nos registros relacionados à construção, testagem e reformulação de soluções físicas; em outras, foram identificadas articulações entre investigação científica, análise de dados, utilização de tecnologias, produção de materiais e comunicação.

Essa heterogeneidade reforça que a aproximação com a STEAM não deve ser compreendida pela presença obrigatória e equivalente das cinco áreas do acrônimo, mas pela forma como diferentes conhecimentos e procedimentos são mobilizados e articulados em torno do problema investigado.

Em relação ao protagonismo juvenil, este constituiu um dos aspectos recorrentes identificados nos documentos analisados. Os registros evidenciam a participação dos estudantes em diferentes etapas dos projetos, incluindo a discussão e definição das problemáticas investigadas, a formulação de questões norteadoras, a busca de informações, a organização dos grupos, a distribuição de tarefas, a realização de experimentos, medições e coleta de dados, a produção de registros e a tomada de decisões durante o desenvolvimento das propostas.

Também foram identificadas evidências de participação na construção de produtos e soluções e na comunicação dos trabalhos por meio de mostras científicas, congressos, entrevistas, redes sociais, vídeos, folders e cartilhas. Essas formas de participação assumiram diferentes configurações conforme as características e os registros disponíveis de cada projeto.

A análise permite concluir que o protagonismo juvenil não se limitou à apresentação dos projetos em feiras ou mostras científicas. As evidências documentais indicam sua presença em diferentes etapas das experiências analisadas, desde a problematização e a formulação de questões até a tomada de decisões, a produção de registros, a construção de produtos ou soluções e a comunicação dos resultados. Em algumas experiências, também foram

identificadas estratégias destinadas a ampliar a participação de estudantes com diferentes perfis e necessidades, evidenciando que o protagonismo assumiu configurações diversas no desenvolvimento dos projetos.

Além dos aspectos diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa, a análise documental permitiu identificar ações desenvolvidas no ambiente escolar e em sua relação com a comunidade.

Entre elas, destacam-se intervenções concretas no espaço da escola, como o toldo, o umidificador, a arborização e os sistemas de irrigação; ações de educação ambiental e educação em saúde; participação de familiares e outros sujeitos da comunidade; e circulação dos trabalhos em mostras, feiras, eventos acadêmicos, meios de comunicação e redes sociais.

Esses registros evidenciam que algumas experiências ultrapassaram o espaço da sala de aula, envolvendo diferentes formas de socialização e intervenção no contexto em que foram desenvolvidas.

Diante desses registros, observa-se que os projetos envolveram ações relacionadas a situações concretas do cotidiano escolar, articulando conhecimentos científicos, questões do território e participação estudantil.

Embora a identificação de facilitadores e desafios não constitua o foco central dos objetivos desta pesquisa, alguns aspectos recorrentes emergiram da análise documental e ajudam a compreender as condições em que os projetos foram desenvolvidos. Entre os aspectos identificados, destacaram-se a contextualização das problemáticas, a participação dos estudantes, a produção de registros por meio de diários de bordo e relatórios, a colaboração entre diferentes componentes curriculares, o reaproveitamento de materiais e a socialização dos trabalhos em feiras e eventos científicos.

Quanto aos desafios, os registros analisados evidenciaram limitações específicas durante o desenvolvimento de algumas experiências. Entre elas, destaca-se a limitação orçamentária registrada no projeto sobre cigarros eletrônicos, que inviabilizou a participação da equipe em um dos eventos científicos previstos. Nos demais projetos, embora tenham sido identificadas experiências que envolveram diferentes etapas de investigação e desenvolvimento, a documentação analisada não permite caracterizar, apenas por essa condição, tais etapas como dificuldades ou desafios.

As características identificadas em algumas experiências indicam a presença de elementos que podem servir de referência para outros contextos escolares, como a abordagem

de problemas relacionados ao cotidiano, a utilização de materiais acessíveis e a organização de procedimentos investigativos.

Entretanto, a utilização dessas experiências como referência não pressupõe sua reprodução automática em outros contextos, uma vez que cada unidade escolar apresenta condições próprias relacionadas, entre outros aspectos, à disponibilidade de tempo e de recursos materiais, à participação docente, às parcerias e ao apoio institucional.

Desse modo, mais do que modelos a serem replicados, as experiências analisadas podem constituir referências para a elaboração de propostas contextualizadas, considerando as particularidades das diferentes realidades escolares.

Os registros documentais evidenciam também a mobilização de conhecimentos e procedimentos pelos estudantes em diferentes etapas das experiências analisadas, incluindo a formulação de questões, a realização de pesquisas e medições, a interpretação de dados, a revisão de procedimentos, a construção de soluções e a comunicação dos resultados. Essas evidências permitem descrever as ações desenvolvidas ao longo dos projetos, mas não permitem, por si só, avaliar a aprendizagem decorrente dessas experiências.

Entretanto, considerando a natureza documental desta investigação, não foi possível avaliar a aprendizagem dos estudantes nem estabelecer relações causais entre a participação nos projetos e seu desempenho escolar.

Os resultados evidenciam, portanto, a mobilização de conhecimentos e procedimentos pelos estudantes em situações relacionadas às problemáticas investigadas. A avaliação da aprendizagem decorrente dessas experiências, entretanto, não integrou os objetivos desta pesquisa, constituindo uma possibilidade para investigações futuras.

Por fim, os limites identificados nesta pesquisa apontam possibilidades para futuras investigações, que poderão aprofundar as relações entre a abordagem STEAM e a inclusão escolar, a formação docente na área de Ciências da Natureza e os possíveis efeitos dessas práticas sobre a aprendizagem dos estudantes.

Os resultados desta pesquisa permitem concluir que os projetos analisados apresentam aproximações com a abordagem STEAM em diferentes configurações, identificadas a partir da presença de problemas ou questões norteadoras, integração interdisciplinar, investigação e resolução de problemas, desenvolvimento de produtos ou soluções, protagonismo estudantil e comunicação dos resultados. Essas aproximações foram reconhecidas a partir das evidências

documentais disponíveis, respeitando as particularidades de cada experiência e sem pressupor a presença obrigatória ou equivalente das cinco áreas que compõem o acrônimo.

REFERÊNCIAS

AROMATARIS, Edoardo; LOCKWOOD, Craig; PORRITT, Kylie; PILLA, Bianca; JORDAN, Zoe (ed.). **JBÍ Manual for Evidence Synthesis**. [S. l.]: JBI, 2024. DOI: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>. Disponível em: <https://synthesismanual.jbi.global>. Acesso em: 26 set. 2026.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9786581334062>. Acesso em: 2 out. 2026.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9788584291168>. Acesso em: 2 out. 2026.

BOICE, Katherine L.; ALEMDAR, Meltem; JACKSON, Justina R.; KESSLER, Talia C.; CHOI, Jasmine; GROSSMAN, Sabrina; USSELMAN, Marion. Exploring teachers' understanding and implementation of STEAM: one size does not fit all. **Frontiers in Education**, v. 9, art. 1401191, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1401191>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1401191/full>. Acesso em: 1 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a fim de definir diretrizes para o ensino médio, e as Leis nº 14.818, de 16 de janeiro de 2024, nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005, e nº 14.640, de 31 de julho de 2023. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 147, p. 5, 1 ago. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114945.htm. Acesso em: 2 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/bncc_ensino_medio.pdf. Acesso em: 19 set. 2026.

CENTRO DE ENSINO MÉDIO TIRADENTES. **Projeto Político-Pedagógico do Centro de Ensino Médio Tiradentes**. Palmas, TO, 2025. Documento institucional.

CUSTÓDIO, Stéphanie Vilela Ferreira; ROSA, Thaís de Almeida. Educação STEAM: conceito, breve histórico, diretrizes e prática. **Dialogia**, São Paulo, n. 50, p. 1-15, e27419, set./dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5585/50.2024.27419>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27419>. Acesso em: 25 maio 2026.

DEMO, Pedro. **Educação emancipatória precisa de educação científica**. Campo Grande, MS: Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, 2017. Disponível em: https://docs.google.com/document/d/e/2PACX-1vSwjZIoX-8idUZ2HmpxG--oFZNOpomKyNLZGcKjZ_VQfyBy9y8ApLqYnsdi4z5Bnw/pub. Acesso em: 3 out. 2026.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 15. ed. Campinas, SP: Papirus, 2008.

GONÇALVES, Joshua Augusto Alves; ASSIS, Tiana de Paula; GIORDANI, Estela Maris; LEITE FILHO, Ivo. A pesquisa na Educação Básica: um olhar docente a partir das Feiras de Ciências em Mato Grosso do Sul. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, RS, v. 8, n. 1, e14383, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2025v8n1.14383>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14383>. Acesso em: 30 maio 2026.

KIJIMA, Rie; YANG-YOSHIHARA, Mariko; MAEKAWA, Marcos Sadao. Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. **International Journal of STEM Education**, v. 8, art. 14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-021-00271-6>. Acesso em: 1 jun. 2026.

KERN, Juliana G. Proposta da reutilização de embalagens “longa vida” como redutor de temperatura em sala de aula em Palmas – TO. In: **PRÊMIO Respostas para o Amanhã: 4ª edição 2017**. [S. l.]: Samsung, 2018. p. 56-59. E-book. Disponível em: https://solvefortomorrowbrasil.com.br/documentos/ebook_RPA_2017.pdf. Acesso em: 1 out. 2026.

LEITE FILHO, Ivo. A motivação analisada no processo ensino-aprendizagem de John Dewey. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 5, n. 8, p. 43-63, jul./dez. 1996. DOI: <https://doi.org/10.29286/rep.v5i8.363>. Disponível em: <https://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/363>. Acesso em: 1 jun. 2026.

LIMA, Waleska Gonçalves de; MACIEL, Cristiano; CASAGRANDE, Ana Lara. Movimento STEAM e o Ensino Médio à luz da literatura. **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, RS, v. 24, n. 1, p. 119-141, jan./abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/19819250.2023.24.01.119-141>. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/4478>. Acesso em: 1 jun. 2026.

MAIA, Dennys Leite; CARVALHO, Rodolfo Araújo de; APPELT, Veridiana Kelin. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 49, p. 68-88, out./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v17n49.13536>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MANCUSO, Ronaldo; LEITE FILHO, Ivo. Feiras de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica – FENACEB**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. p. 11-43. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>. Acesso em: 2 out. 2026.

MELLO, Suely Amaral. A Escola de Vygotsky. In: CARRARA, Kester (org.). **Introdução à psicologia da educação: seis abordagens**. São Paulo: Avercamp, 2004. p. 135–155.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

OCAMPO, Daniel Morin; SANTOS, Marcelli Evans Telles dos; FOLMER, Vanderlei. A interdisciplinaridade no ensino é possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1014-1030, set./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a09>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/8pzX3Pm5yPVrLsCvX8V3vTj/>. Acesso em: 2 out. 2026.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo. **Porvir**, 23 abr. 2018. Disponível em: <https://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>. Acesso em: 27 jan. 2026.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. STEM education: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, jan./abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35786/1645-1384.v20.n1.12>. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>. Acesso em: 5 set. 2025.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **STEM education no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente**. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.48.2022.tde-17032022-110235>. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-17032022-110235/>. Acesso em: 5 set. 2025.

QUIGLEY, Cassie F.; HERRO, Dani; JAMIL, Faiza M. Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. **School Science and Mathematics**, v. 117, n. 1-2, p. 1-12, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ssm.12201>. Acesso em: 12 ago. 2026.

RODRIGUES-SILVA, Jefferson; ALSINA, Ángel. Conceptualising and framing STEAM education: what is (and what is not) this educational approach? **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 16, e44946, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.44946>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/44946>. Acesso em: 2 out. 2026.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49-67, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33492>. Acesso em: 2 out. 2026.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 2 out. 2026.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-554, set./dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/>. Acesso em: 2 out. 2026.

TOCANTINS. Secretaria da Educação. **Documento Curricular do Território do Tocantins: etapa Ensino Médio: caderno 2 – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Palmas, TO:

Secretaria da Educação, 2022. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-territorio-do-tocantins-dct-to-etapa-ensino-medio/4hdqnsjj0uwt>. Acesso em: 2 out. 2026.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso em: 2 out. 2026.

YAKMAN, Georgette. STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. In: DE VRIES, Marc J. (ed.). **PATT-17 and PATT-19 Proceedings**. Reston, VA: International Technology and Engineering Educators Association, 2008. p. 335-358. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education. Acesso em: 2 out. 2026.

YAKMAN, Georgette; LEE, Hyonyong. Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, v. 32, n. 6, p. 1072–1086, 2012. DOI: 10.14697/jkase.2012.32.6.1072. Disponível em: https://www.kci.go.kr/kciportal/landing/article.kci?arti_id=ART001687672. Acesso em: 2 out. 2026.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34725>. Acesso em: 2 out. 2026.

APÊNDICES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO

APÊNDICE A - Termo de compromisso de utilização de dados (TCUD)

Eu, Juliana Girardello Kern, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no âmbito do projeto de pesquisa intitulado **“Desenhando futuros com STEAM: interdisciplinaridade e protagonismo na aprendizagem na área das Ciências da Natureza no Ensino Médio”**, comprometo-me com a utilização dos dados contidos nos materiais produzidos pelos estudantes como diários de bordo e relatórios dos projetos interdisciplinares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no Centro de Ensino Médio Tiradentes no período entre 2014 e 2025, além do Projeto Político Pedagógico da Unidade Escolar, a fim de obtenção dos objetivos previstos, e somente após receber a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Tocantins.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados coletados nos materiais acima citado, acessando informações sobre: como se deu a ideia para a realização do projeto, quais as estratégias metodológicas adotadas para a realização desse projeto, se há registros que evidenciem a abordagem *STEAM*, indícios do protagonismo estudantil, da aprendizagem significativa, se há relação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, e as habilidades e competências mobilizadas, além de verificar se estes projetos participaram de feiras de ciências ou concursos educacionais., prezando pela ética tal qual expresso na Resolução 466/12 e/ou 510/16 e suas complementares.

Declaro entender que é minha a responsabilidade de cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Também é minha a responsabilidade de não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, às pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa. Por fim, comprometo-me com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa em que eu precise coletar informações será submetida à apreciação do CEP/UFT.

Documento assinado digitalmente
gov.br JULIANA GIRARDELLO KERN
Data: 15/02/2024 08:20:12-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

JULIANA GIRARDELLO KERN
Pesquisador responsável

Documento assinado digitalmente
gov.br JANEISI DE LIMA MEIRA
Data: 15/02/2024 23:07:09-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Dr. Janeisi de Lima Meira
Pesquisador Orientador

AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO/PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Declaramos para os devidos fins, que cederemos aos pesquisadores acima nominados, o acesso aos dados solicitados para serem utilizados nesta pesquisa.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento dos pesquisadores aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Palmas-TO, 18 de fevereiro de 2026.

 Documento assinado digitalmente
ARNON VIEIRA BORRALHO
Data: 25/02/2026 11:08:14-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Diretor Arnon Borralho



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO**

APÊNDICE B - Declaração do professor orientador

DECLARAÇÃO DO PROFESSOR ORIENTADOR

Eu, Janeisi de Lima Meira, venho, por meio deste, apresentar minha orientanda Juliana Girardello Kern, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde (PPGECS), nível Mestrado Acadêmico, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), sob o número de matrícula 2024232488.

A referida mestranda desenvolve o projeto de pesquisa intitulado **“Desenhando Futuros com STEAM: Interdisciplinaridade e Protagonismo na Aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio”**, cujo objetivo é investigar os projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no período compreendido entre 2014 e 2024, com ênfase na identificação e análise de elementos que dialoguem com a abordagem STEAM.

Ressalto que a pesquisa possui caráter documental, propondo-se à análise de registros institucionais, tais como relatórios de projetos, diários de bordo, Projeto Político-Pedagógico (PPP), entre outros documentos oficiais, com a finalidade de compreender de que forma essas produções se articulam aos pressupostos da abordagem STEAM.

Destaca-se, ainda, que a pesquisadora é servidora da rede estadual de ensino, o que reforça o compromisso ético, institucional e acadêmico na condução do estudo, bem como o cuidado com o uso responsável das informações e documentos analisados.

Por fim, informo que a pesquisa será desenvolvida sob minha orientação, colocando-me à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários, pelo email: janeisi@uft.edu.br.

Palmas-TO, 21 de janeiro de 2026.

Documento assinado digitalmente
JANEISI DE LIMA MEIRA
Data: 21/01/2026 17:51:21-0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Professor Doutor Janeisi de Lima Meira



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO**

APÊNDICE C - Carta de solicitação de autorização para pesquisa

A Vossa Senhoria o Senhor,

Fábio Pereira Vaz
Secretário de Estado de Educação

Assunto: **Solicitar autorização para realizar pesquisa**

Senhor Secretário,

Venho, por meio deste, solicitar a autorização de Vossa Senhoria para a realização de pesquisa no Centro de Ensino Médio Tiradentes, com o objetivo de coletar informações documentais referentes aos projetos interdisciplinares desenvolvidos na área de Ciências da Natureza, no período compreendido entre 2014 e 2025, que possam contemplar a abordagem STEAM.

Esclareço que a pesquisa terá caráter documental, sendo as informações obtidas a partir da análise de relatórios, diários de bordo dos projetos desenvolvidos e do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da referida Unidade de Ensino, não envolvendo intervenção direta com estudantes ou servidores.

Informo, ainda, que a pesquisa ficará sob a responsabilidade da mestrandia Juliana Girardello Kern, servidora efetiva na rede Estadual de Ensino desde 2002 e lotada na mesma Instituição que desenvolverá a pesquisa e regularmente matriculada no Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Saúde (PPGECS), Mestrado Acadêmico, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), sob o número de matrícula 2024232488, e será desenvolvida sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Janeisi de Lima Meira.

No projeto consta a devolutiva para Rede Estadual de Ensino com a proposta de produzir um caderno pedagógico com exemplos destes projetos interdisciplinares pesquisados e a abordagem STEAM.

Diante do exposto, coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários, podendo ser contatada pelo telefone (63) xxxxx-xxxx ou pelo e-mail julianakern@professor.to.gov.br.

Palmas-TO, 20 de fevereiro de 2026.

Discente Juliana Girardello Kern



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO

APÊNDICE D – Justificativa de ausência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O projeto de pesquisa intitulado “Desenhando futuros com STEAM: interdisciplinaridade e protagonismo na aprendizagem na área das Ciências da Natureza no Ensino Médio” possuem delineamento documental, retrospectivo e não intervencional, baseada exclusivamente em dados secundários já existentes no acervo institucional da unidade de ensino, compreendendo o período de 2014 a 2025. Serão analisados documentos como o Projeto Político-Pedagógico (PPP) e materiais produzidos no âmbito de projetos escolares, incluindo diários de bordo, relatórios, registros pedagógicos e produções escritas. Não haverá coleta de novos dados nem procedimentos que envolvam participantes. Assim, não serão realizados entrevistas, questionários, grupos focais, observação participante, intervenções, convites, ou qualquer contato direto/indireto com estudantes, egressos, familiares/responsáveis, docentes ou demais envolvidos. Caracterização dos registros reconhece-se que parte significativa do acervo analisado foi produzida quando os estudantes eram menores de 18 anos e que alguns documentos contêm identificadores diretos, como nomes, e imagens/fotografias. Por essa razão, a pesquisa prevê procedimentos reforçados de proteção, visando impedir qualquer possibilidade razoável de identificação direta ou indireta na análise e, principalmente, na divulgação de resultados. Riscos Os riscos previstos são classificados como mínimos, relacionados sobretudo à eventual identificação de participantes a partir de registros históricos. Não há risco decorrente de interação, intervenção, constrangimento ou exposição por abordagem, pois não existe contato com participantes. Medidas de minimização (confidencialidade/anonimização) de risco e proteção de dados. Para garantir a proteção ética dos envolvidos, serão adotadas medidas sistemáticas: 1. Triagem e desidentificação antes da análise. Todos os documentos selecionados

passarão por triagem para remoção/mascaramento de identificadores pessoais (nomes, assinaturas, apelidos, números de matrícula, turmas específicas, menções a familiares, endereços, contatos, perfis de redes sociais e quaisquer marcadores que permitam identificação). 2. Fotografias e imagens: As fotografias/imagens de estudantes não serão utilizadas, reproduzidas, publicadas ou anexadas em relatórios, artigos, dissertação, apresentações ou quaisquer produtos da pesquisa. Quando presentes nos documentos originais, as imagens serão excluídas do corpus analítico (ou desconsideradas integralmente), evitando risco de reconhecimento. 3. Uso de excertos/trechos quando necessário apresentar evidências textuais, a preferência será por sínteses e paráfrases. Caso algum excerto seja indispensável, será previamente editado/desidentificado, com supressão de elementos que permitam identificação direta ou indireta. 4. Exclusão de material sensível qualquer documento que contenha informação sensível ou identificável não passível de desidentificação adequada será excluído do corpus. Justificativa da ausência do TCLE Solicita-se a dispensa do TCLE pois a obtenção desses termos é impraticável devido a: • caráter retrospectivo do estudo, abrangendo um período extenso (2014–2025); • participação de estudantes que, em grande parte, já não possuem vínculo ativo com a unidade escolar (egressos); • dificuldade objetiva de localização e contato com ex-estudantes e, especialmente, com seus responsáveis legais, considerando mudanças de endereço, troca de escola/rede, migração e desatualização de registros; • inexistência de qualquer interação com os participantes e adoção de medidas robustas de anonimização e não uso de imagens, tornando desproporcional exigir consentimento individual para análise de registros históricos com risco mínimo. Autorização institucional e compromisso ético O acesso ao acervo ocorrerá mediante autorização formal da instituição (gestão escolar/órgão competente), com compromisso de uso exclusivamente acadêmico científico e preservação integral do sigilo. Diante do exposto, considerando (a) o delineamento documental e retrospectivo, (b) a inexistência de contato e de intervenção, (c) a impraticabilidade de obtenção de TCLE/assentimento/anuência de responsáveis no recorte temporal analisado e (d) a adoção de medidas rigorosas de sigilo, anonimização e não utilização de imagens, solicita-se a dispensa do TCLE, por tratar-se de pesquisa de risco mínimo com proteção efetiva contra identificação e exposição de participantes.

Juliana Girardello Kern Pesquisador responsável

Dr. Janeisi de Lima Meira Pesquisador Orientador



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIA E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO

APÊNDICE E - Termo de Anuência da Instituição

TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

Eu, Arnon Vieira Borralho, nas atribuições de Diretor Escolar (Centro de Ensino Médio Tiradentes), localizada na cidade de Palmas-TO, após ter tomado conhecimento do projeto de pesquisa intitulado: **Desenhando Futuros com *Steam*: Interdisciplinaridade e Protagonismo na Aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio**, que está sendo proposto pela pesquisadora Juliana Girardello Kern, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS), da UFT, campus Palmas, **DECLARO** ter lido e concordar com a proposta de pesquisa, bem como conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Norma Operacional CONEP 001/13, a Resolução CNS 466/2012 e suas complementares. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes, dispondo de infraestrutura necessária, para a garantia e realização das ações previstas no referido projeto, visando à integridade e proteção dos participantes da pesquisa.

Palmas-TO, 20 de janeiro de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br ARNON VIEIRA BORRALHO
Data: 21/01/2026 15:07:06-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Diretor Escolar

ANEXOS

ANEXO A - Autorização da SEDUC-TO para realização da pesquisa

PARECER E ENCAMINHAMENTOS

Considerando que o Projeto de Pesquisa e a documentação apresentada estão em conformidade com a Instrução Normativa nº 06/2020, esta Gerência de Política de Formação Inicial dos Profissionais da Educação - GPFIPE, no âmbito de sua competência, **manifesta-se favorável** a autorização da pesquisa.

Diante do exposto, encaminhem-se os autos ao Gabinete desta Secretaria para análise e despacho. Após, retornem a esta Gerência para que se procedam as atividades de assessoramento institucional ao desenvolvimento e atendimento do cronograma da pesquisa.

É o Parecer.

Palmas, 26 de fevereiro de 2026.

MARILEIDE CARVALHO DE SOUZA
Gerente de Política de Formação Inicial dos
Profissionais da Educação

KYLDES BATISTA VICENTE
Diretora de Formação Inicial e Continuada

CELESTINA MARIA PEREIRA DE SOUZA
Superintendente da Educação Básica

ASSINADO POR LOGIN E SENHA POR: Celestina Maria Pereira de Souza EM 27/02/2026 10:50:09

ASSINADO POR LOGIN E SENHA POR: Kyldes Batista Vicente EM 27/02/2026 09:53:32

ASSINADO POR LOGIN E SENHA POR: Marileide Carvalho de Souza EM 26/02/2026 15:29:40

Verifique a autenticidade deste documento em <https://sgd.to.gov.br/verificador> informando o código: 76988B1B024A4825 | SGD:2026/27009/048679

SGD: 2026/27009/048690

AUTORIZAÇÃO Nº 24/2026/GPFIPE

Eu, Fábio Pereira Vaz, Secretário da Educação do Estado do Tocantins, CPF nº 832.405.431-68, AUTORIZO a pesquisadora **Juliana Girardello Kern**, CPF nº 024.208.619-57, vinculada ao curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde (PPGECS), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* Palmas/TO, a realizar atividades de pesquisa inerentes ao projeto intitulado: "Desenhando futuros com *STEAM*: interdisciplinaridade e protagonismo na aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio", no Centro de Ensino Médio Tiradentes, no município de Palmas/TO.

Palmas - TO, 26 de fevereiro de 2026.

FÁBIO PEREIRA VAZ
Secretário de Estado da Educação

ANEXO B - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO TOCANTINS -
UFT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENHANDO FUTUROS COM STEAM: INTERDISCIPLINARIDADE E PROTAGONISMO NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: JULIANA GIRARDELLO KERN

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 96843926.0.0000.5519

Instituição Proponente: PPGECS - UFT - Campus Palmas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 8.358.827

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, com caráter exploratório-descritivo, que tem como objetivo analisar projetos interdisciplinares de Ciências da Natureza desenvolvidos em uma escola pública militarizada (Centro de Ensino Médio Tiradentes, Palmas-TO) no período de 2014 a 2024.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa busca compreender como tais projetos integram a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), desenvolvem competências previstas na BNCC e se articulam aos ODS, promovendo aprendizagem significativa (referencial de Ausubel) e protagonismo estudantil.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Trata-se de uma pesquisa estritamente documental, em que os riscos são restritos à quebra de confidencialidade de informações institucionais ou pessoais, e que o pesquisador explicita como tratará tais aspectos. O estudo explicita contribuições relevantes para o fortalecimento da escola pública, para a formação docente e para a reaplicação de boas práticas pedagógicas, alinhando-se aos princípios de relevância social e educacional.

Endereço: Quadra 109 Norte, Av. Ns 15, ALCNO 14, Prédio da Reitoria, 2º Pavimento, Sala 16.

Bairro: Plano Diretor Norte

CEP: 77.001-090

UF: TO

Município: PALMAS

Telefone: (63)3229-4023

E-mail: cep_uft@uft.edu.br

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO TOCANTINS -
UFT



Continuação do Parecer: 8.358.827

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Entende-se que a pesquisa apresenta mérito científico e relevância social, com riscos éticos baixos e benefícios diretos para a Unidade Escolar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados e atende a todos os requisitos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado em primeira versão.

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_2727982.pdf	26/03/2026 17:26:52		Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoassinado.pdf	26/03/2026 17:24:48	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODEPESQUISA.docx	24/03/2026 18:12:53	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Outros	Termodeanuenciadainstituicao.pdf	01/03/2026 11:31:55	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa_para_Dispenza_do_TCLE_.pdf	01/03/2026 10:58:55	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Outros	DeclaracaodoProfessorOrientador.pdf	27/02/2026 19:30:54	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Outros	ParecerAssinadoSecretariodaEducacao.pdf	27/02/2026 19:30:03	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Outros	PesquisaautorizadaSEDUCJuliana.pdf	27/02/2026 19:28:35	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito
Outros	Termodecompromissodautilizacaodedad os.pdf	27/02/2026 19:27:17	JULIANA GIRARDELLO KERN	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Quadra 109 Norte, Av. Ns 15, ALCNO 14, Prédio da Reitoria, 2º Pavimento, Sala 16.
Bairro: Plano Diretor Norte **CEP:** 77.001-090
UF: TO **Município:** PALMAS
Telefone: (63)3229-4023 **E-mail:** cep_uft@uft.edu.br

Página 02 de 03

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO TOCANTINS -
UFT



Continuação do Parecer: 8.358.827

PALMAS, 15 de Abril de 2026

Assinado por:
MARCELO GONZALEZ BRASIL FAGUNDES
(Coordenador(a))

ANEXO C Publicação do Ministério da Educação sobre o projeto “Reuso da água de condicionadores de ar para irrigar hortas suspensas”

Post de Ministério da Educação



Ministério da Educação

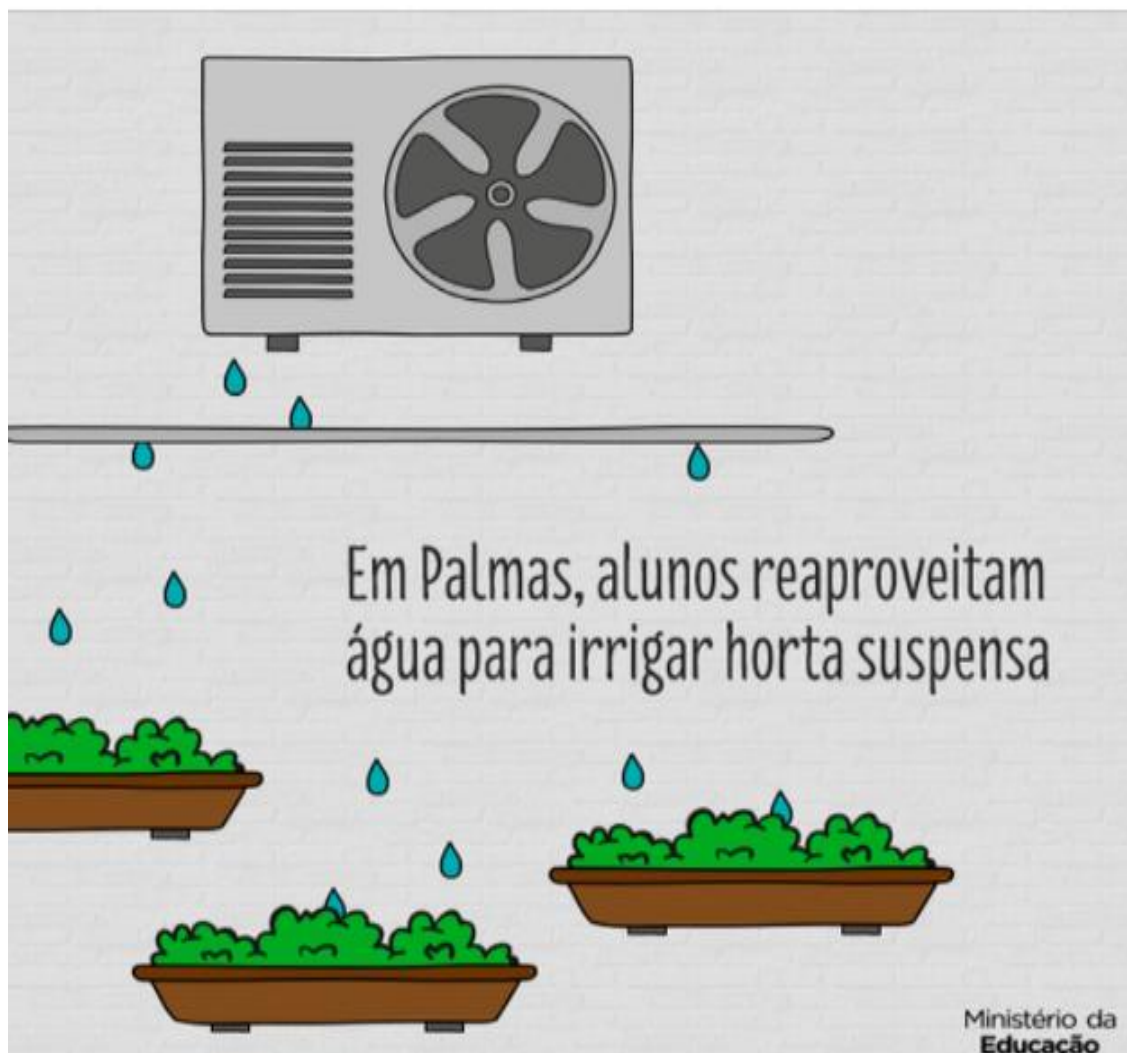
13 de janeiro de 2015 · 🌐



A preocupação em reutilizar a água que pinga dos aparelhos de ar condicionado levou a professora de biologia Juliana Girardello Kern a criar o projeto Reúso da Água de Condicionadores de Ar para Irrigar Hortas Suspensas. Incluído entre os 39 vencedores da oitava edição do Prêmio Professores do Brasil, na categoria Temas Livres, subcategoria Ensino Médio, o projeto foi desenvolvido este ano com 40 alunos de segundo ano do Centro de Ensino Médio Tiradentes, de Palmas, Tocantins.

Saiba mais: <http://goo.gl/iwySEI>

Acesse: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/jornal.html>



Fonte: Acervo pessoal (2014)

ANEXO D Carta de reconhecimento como vencedor regional (Região Norte) no 5º Prêmio Respostas para o Amanhã (2018)



ID 4574: Projeto “Reutilização da água dos condicionadores de ar em um umidificador de baixo custo”

Estado: TO

Município: Palmas

Escola: Centro de Ensino Médio Tiradentes

Professora coordenadora: Juliana G. Kern

Turma: 3º ano 33-01

Prezados Juliana e estudantes,

Parabéns por participarem da criação e do desenvolvimento do projeto! Como resultado do trabalho realizado por vocês, o projeto foi analisado por um conjunto de avaliadores e selecionado como **vencedor regional** do Prêmio Respostas para o Amanhã, em sua 5ª edição no ano de 2018.

Congratulamos a todos(as) vocês por diferentes motivos: por acreditarem, tanto alunos(as) como professora, no potencial de realização do projeto; pela proposta inicial; por preencherem a ficha de inscrição, o que para muitos e por si só consiste em um desafio; por acreditarem no potencial de suas ideias e de como a ciência pode ajudar a encontrar soluções e melhorar as condições de vida da comunidade, e por compartilhá-la com o Brasil na forma consolidada de um projeto e de uma prática educativa.

Fonte: Acervo pessoal (2018)

ANEXO E Reportagem sobre o projeto “Águas que Florescem”



Josélia de Lima/Governo do Tocantins

Um dos projetos que está sendo realizado no Centro de Ensino Médio Tiradentes, em Palmas, e que está dando certo e sendo responsável para elevar a qualidade do ensino e proporcionar evidência para a escola é o *Águas que Florescem*. O projeto teve início em 2019, idealizado pela professora de Biologia, Juliana Girardello Kern e seus estudantes. A ideia foi reaproveitar a água dos aparelhos de ar condicionados para irrigar mudas de árvores.

Atualmente, o projeto está na segunda fase, que teve início em novembro de 2020, com a preparação do terreno e plantio de mudas. A água que sai dos aparelhos de ar condicionados é levada para uma caixa d'água, que foi adaptada para facilitar o escoamento do líquido nas mangueiras até a área de irrigação.

A professora Juliana explicou que esse é um projeto no qual os estudantes refletem temas como queimadas e suas consequências para a biodiversidade e vida humana; a responsabilidade de cuidar melhor do meio ambiente com a formação de novas mudas, plantios de mudas e preservação da floresta. “São objetivos do nosso projeto disseminar práticas sustentáveis e sensibilizar as pessoas sobre a importância da arborização. Promove, também, a participação dos estudantes em ações que visem a melhoria na qualidade de vida da população, além de contribuir para um mundo melhor”, esclareceu Juliana.

Fonte: <https://www.consed.org.br/noticia/cem-tiradentes-de-palmas-apresenta-a-importancia-de-cuidar-do-meio-ambiente-no-dia-mundial-da-agua>

ANEXO F Certificado de participação no Prêmio Respostas para o Amanhã – projeto “Águas que Florescem: Nativas do Cerrado” (2021)

PRÊMIO RESPOSTAS PARA O AMANHÃ – 8ª EDIÇÃO

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO 2021 <<<

Concedemos este certificado a:

JULIANA GIRARDELLO KERN,

professor(a) no(a) **CENTRO DE ENSINO MEDIO TIRADENTES**, responsável pelo projeto **Projeto Águas que Florescem -fase 2 "Nativas do Cerrado"**, desenvolvido pela equipe de estudantes da turma do 3º ano/turma 33-03.

A participação na 8ª edição do Prêmio Respostas para o Amanhã mostra como a realização de projetos por professores(as) e estudantes é capaz de promover inovação científica, desenvolvimento tecnológico e cidadania.

SECAP conforme Certificado de Autorização nº 03.011967/2021.

Fonte: Acervo pessoal (2021)

ANEXO G Certificado do Prêmio Destaque das Unidades da Federação – Tocantins, 22ª FEBRACE (2024)



A 22ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, realizada de forma virtual entre 15 e 26 de janeiro de 2024 e de forma presencial entre 18 a 21 de março de 2024 no INOVA USP, confere o presente certificado a

JULIANA GIRARDELLO KERN

pelo **Prêmio Destaque Unidades da Federação - Tocantins** com o projeto

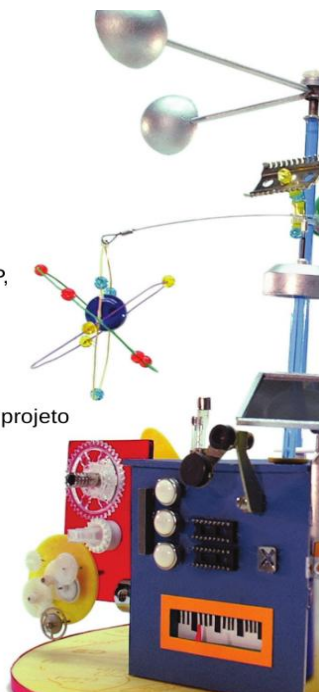
EFEITOS POSITIVOS DO USO DE SUBPRODUTOS DE DIPTERYX ALATA (BARU) E HYMENAEA SP (JATOBÁ) COMO FONTE ALTERNATIVA DE ALIMENTAÇÃO


Prof.ª Dr.ª Roseli de Deus Lopes
Coordenadora Geral da FEBRACE

A autenticidade desse certificado pode ser verificada na página <https://minha.febbrace.org.br/certificados>

Código de controle: 04B5-8F57-4AEB-1E88

ORGANIZAÇÃO | REALIZAÇÃO



Fonte: Acervo pessoal (2024)

ANEXO H Matéria sobre o reconhecimento do projeto na X Feira Brasileira de Iniciação Científica (FEBIC)

O projeto **"Ciência na escola, saúde na comunidade: o protagonismo estudantil frente às arboviroses em uma cidade da Amazônia Legal"**, desenvolvido por professores e alunos do Centro de Ensino Médio Tiradentes, em Palmas, foi premiado na categoria **relevância social** durante a X Feira Brasileira de Iniciação Científica (Febic), realizada em Joinville (SC). O resultado foi divulgado na noite desta quinta-feira (11).

Além do prêmio já conquistado, a equipe do Tocantins ainda concorre em três categorias: melhores da região Norte, melhor professor orientador e melhor pesquisa em área de educação e saúde, cujos resultados devem ser anunciados nesta sexta-feira (12). A viagem da delegação foi custeada pelo Governo do Tocantins, por meio da Secretaria da Educação (Seduc).



Prêmio pelo projeto sobre arboviroses – Foto: Seduc/Governo do Tocantins

Participaram da feira a professora de Biologia Juliana Girardello Kern, a coordenadora Eliana Neves, o assessor de Currículo da Seduc,

Fonte: <https://jornalprimeirapaginato.com/projeto-de-escola-publica-do-tocantins-recebe-premio-em-feira-cientifica-nacional/>

ANEXO I Certificado de participação na 31ª Ciência Jovem (2025)



A Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco (SECTI) certifica que **Juliana Girardello Kern**, na qualidade de orientador, participou da 31ª Ciência Jovem, feira internacional de ciências, realizada nos dias 03 e 04 de dezembro de 2025, em Recife, Pernambuco, Brasil, promovida pelo Espaço Ciência, equipamento da SECTI, na categoria **Ensino Médio**, com o projeto intitulado **"Ciência na escola, saúde na comunidade: o protagonismo estudantil frente às arboviroses em uma cidade na Amazônia Legal."**


Mauricélia Montenegro
Secretária de Ciência, Tecnologia e Inovação




Maurílio dos Santos
Gerente de Projetos e Programas Estratégicos
Espaço Ciência SECTI/PE

Fonte: Acervo Pessoal (2025)