

## ABORDAGEM STEAM E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA TRANSDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA CRIANÇAS

STEAM APPROACH AND INQUIRY-BASED LEARNING: A TRANSDISCIPLINARY  
EXPERIENCE IN TEACHING NATURAL SCIENCES TO CHILDREN

ENFOQUE STEAM Y APRENDIZAJE BASADO EN LA INDAGACIÓN: UNA  
EXPERIENCIA TRANSDISCIPLINARIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES A NIÑOS

Rafael Mendonça Mattos<sup>1</sup>  
Ana Lúcia Cunha Duarte<sup>2</sup>  
Premma Hary Mendes Silva<sup>3</sup>  
Rafaella Cristine de Souza<sup>4</sup>  
Welberth Santos Ferreira<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este estudo investigou a eficácia da abordagem STEAM aliada à transdisciplinaridade no ensino de Ciências Naturais e Geografia, nos anos iniciais do ensino fundamental, no Instituto Estadual do Maranhão Bilíngue. Adotou-se uma metodologia qualitativa e exploratória, com coleta de dados por meio da observação durante a realização das atividades. No desenvolvimento do projeto “A São Luís do Meu Futuro”, que promoveu a integração entre Ciências, Geografia, Tecnologia, Matemática e Artes, foram estimulados a criatividade, o pensamento crítico e o protagonismo dos estudantes. Os resultados indicam que a abordagem STEAM favorece uma aprendizagem significativa e contextualizada, fortalecendo a capacidade dos alunos de compreender e resolver problemas complexos. Neste trabalho, apresentam-se práticas de ensino transdisciplinar a partir de estratégias alinhadas à abordagem STEAM, em turmas do 4º e 5º anos do IEMA Bilíngue. Diante disso, compreende-se que a abordagem STEAM favorece uma aprendizagem significativa alinhada ao ensino por investigação.

**Palavras-chave:** Abordagem STEAM. Transdisciplinaridade. Aprendizagem significativa.

**ABSTRACT:** This study investigated the effectiveness of the STEAM approach combined with transdisciplinarity in the teaching of Natural Sciences and Geography in the early years of elementary education at Maranhão Bilingual State Institute. A qualitative and exploratory methodology was adopted, with data collected through observation during the implementation of the activities. During the development of the project “The São Luís of My Future,” which promoted the integration of Science, Geography, Technology, Mathematics, and Arts, students’ creativity, critical thinking, and protagonism were fostered. The results indicate that the STEAM approach promotes meaningful and contextualized learning, strengthening students’ ability to understand and solve complex problems. This paper presents transdisciplinary teaching practices based on strategies aligned with the STEAM approach, applied in 4th- and 5th-grade classes at IEMA Bilingual. Therefore, it is understood that the STEAM approach promotes meaningful learning aligned with inquiry-based teaching.

**Keywords:** STEAM approach. Transdisciplinarity. Meaningful learning.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Ensino da Universidade Estadual do Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do curso de Doutorado em Ensino da Universidade Estadual do Maranhão.

<sup>3</sup> Doutoranda em Ensino da Universidade Estadual do Maranhão.

<sup>4</sup> Doutoranda em Ensino da Universidade Estadual do Maranhão.

<sup>5</sup> Docente do curso de Doutorado em Ensino da Universidade Estadual do Maranhão.

**RESUMEN:** Este estudio investigó la eficacia del enfoque STEAM aliado a la transdisciplinariedad en la enseñanza de Ciencias Naturales y Geografía en los primeros años de la educación primaria del Instituto Estatal de Maranhão Bilingüe. Se adoptó una metodología cualitativa y exploratoria, con recolección de datos mediante observación durante la realización de las actividades. En el desarrollo del proyecto “La São Luís de Mi Futuro”, que promovió la integración entre Ciencias, Geografía, Tecnología, Matemáticas y Artes, fueron estimulados la creatividad, el pensamiento crítico y el protagonismo de los estudiantes. Los resultados indican que el enfoque STEAM favorece un aprendizaje significativo y contextualizado, fortaleciendo la capacidad de los alumnos para comprender y resolver problemas complejos. En este trabajo se presentan prácticas de enseñanza transdisciplinaria a partir de estrategias alineadas con el enfoque STEAM, aplicadas en grupos de 4.º y 5.º grado del IEMA Bilingüe. A partir de ello, se comprende que el enfoque STEAM favorece un aprendizaje significativo alineado con la enseñanza basada en la indagación.

**Palabras clave:** Enfoque STEAM. Transdisciplinariedad. Aprendizaje significativo.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação transdisciplinar desempenha um papel relevante na formação dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, pois permite que vivenciem e compreendam como as diferentes áreas dos componentes curriculares estão interligadas, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo.

Além disso, o processo de ensino transdisciplinar possibilita aos estudantes a estimulação do pensamento crítico e reflexivo, uma vez que, ao explorarem temáticas alinhadas a outros componentes de áreas afins, são provocados a analisar e a refletir, além de questionar e pensar em resoluções para problemas complexos do cotidiano, desenvolvendo habilidades de raciocínio lógico e avaliações profundas acerca das problemáticas apresentadas dentro e fora da sala de aula.

Essa resolução de problemas permeia a apresentação de situações da vida real, que os alunos encontram em sua rotina diária, seja na própria escola, em casa, em um supermercado, em um passeio ou viagem, evitando que as resoluções dessas questões se limitem ao conteúdo apresentado em um único componente curricular, ampliando os horizontes para as outras disciplinas e segmentos da vida. Assim, os estudantes, por meio de estímulos dos professores, sentem-se provocados a aplicar os conhecimentos apreendidos nas aulas, na tentativa de solucionar, de forma eficaz, as problemáticas apresentadas.

A transdisciplinaridade possibilita ao aluno o estímulo à criatividade de maneira colaborativa, além de preparar os estudantes para a vida, já que os desafios encontrados na rotina não se resolvem com questões aprendidas de maneira isolada, formando os estudantes para lidarem com situações complexas, mesmo que multifacetadas. Isso possibilita flexibilidade e adaptação, já que, ao serem provocados a desenvolver a capacidade de integrar e aplicar diferentes tipos de conhecimentos, se tornam mais flexíveis

e adaptáveis às situações-problema que os desafiam na vida em sociedade.

O processo de educação transdisciplinar, além do que já foi apresentado, desenvolve no aluno competências de caráter integral, já que essa abordagem atende às necessidades formativas dos estudantes de maneira holística, favorecendo seu desenvolvimento intelectual, emocional e social.

Assim, a abordagem transdisciplinar no processo de formação educacional do indivíduo, não apenas fortalece o conhecimento exigido para cada componente curricular programado para cada segmento ou modalidade, mas também prepara e estimula os estudantes para a vida em sociedade, possibilitando ao indivíduo a resolução de situações-problema dispostas no cotidiano. Diante disso, apresenta-se a abordagem *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM) como uma proposta curricular relevante para a aplicação da transdisciplinaridade dentro do espaço escolar, focando na resolução de problemas simples e complexos aplicados ao cotidiano do estudante.

Após uma aula com exposição de conteúdos e conceitos básicos, é comum ouvirmos dos alunos da educação básica questionamentos como: “Onde vou aplicar o conteúdo aprendido?” ou “Como devo utilizar o que aprendi no meu dia a dia?”. Quando se trata de crianças, os questionamentos são ainda mais frequentes, e cabe ao docente ressignificar esses processos, trazendo respostas práticas e objetivas, na tentativa de possibilitar ao educando a oportunidade de entender como o conteúdo ensinado pode ser utilizado em sua rotina, evitando reproduzir em sua prática o que Paulo Freire chamava de educação bancária, que, de acordo com Freire (1987), se dá no ato de depositar ou transferir ideias e conhecimentos, em que o aluno é visto como mero receptáculo, sem proporcionar à criança a reflexão sobre o contexto em que vive.

Brito *et al.* (2024) destacam que abordagens educacionais práticas e contextualizadas, no âmbito da aprendizagem significativa, têm contribuído para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a vida dos alunos.

A proposta da STEAM é unir conhecimentos básicos e complexos dos componentes curriculares a fim de possibilitar ao educando a construção de algo que resolva os problemas e desafios apresentados pelo professor, pois, ao se compreender a importância da STEAM como uma abordagem pedagógica, oportunizam-se aos educandos experiências educativas inovadoras visando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida em sociedade.

As observações realizadas nas aulas de Ciências Naturais revelaram a necessidade de uma abordagem que fosse além dos conteúdos isolados, buscando estabelecer conexões entre diferentes disciplinas e áreas do conhecimento, o que justifica esta análise. Esta escolha de estudo se alinha com essa necessidade, por meio de metodologias e práticas pedagógicas

desempenhadas pelos docentes, a fim de envolver os alunos em atividades práticas, desafiadoras e contextualizadas, que estejam mais próximas das situações da vida prática e cotidiana dos sujeitos aprendentes.

Diante disso, estabeleceu-se como objetivo central deste recorte explorar o potencial educativo da integração da abordagem STEAM com o ensino por investigação, destacando como essa aliança pode promover o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e colaborativas em crianças no ensino de Ciências Naturais, por meio de uma experiência transdisciplinar. Além disso, ao abordar a aplicação da abordagem STEAM na educação, este estudo também contribui para o desenvolvimento da educação como um todo, buscando soluções que estejam em sintonia com as necessidades da sociedade contemporânea e quiçá expandir a abordagem para outras instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas no estado do Maranhão.

Neste trabalho, apresentam-se práticas de ensino transdisciplinar por meio de estratégias alinhadas à abordagem STEAM, em turmas do 4º e 5º anos dos anos iniciais do ensino fundamental em uma escola da rede pública de ensino do Maranhão. Diante disso, busca-se responder como a abordagem STEAM favorece uma aprendizagem significativa alinhada ao ensino por investigação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Compreende-se a importância do desenvolvimento de projetos inovadores, favorecendo a execução da pesquisa no campo da educação básica, por meio de projetos concretos e práticos, envolvendo os alunos como protagonistas do processo, seja por meio de feiras ou outras atividades no ambiente escolar, gerando impactos na comunidade escolar e possibilitando a abertura para uma ampla discussão sobre a abordagem em outras escolas da rede pública, sejam de nível fundamental ou médio.

Essa busca pelo protagonismo do aluno leva à abordagem STEAM ao encontro do que propõe a Base Nacional Comum Curricular, quando incita esse protagonismo e a opção pelo ensino por investigação. Conforme a BNCC, a superação da fragmentação disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na realidade, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida são princípios subjacentes ao documento (BRASIL, 2017).

A abordagem STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) surge na década de 90 do século XX nos Estados Unidos, como base para uma evolução do que conhecemos hoje como abordagem STEAM, em que o ensino de Arte passa a ser integrado ao acrônimo.

Inicialmente, o STEM surgiu como possibilidade de preparação dos alunos para atender às demandas do mercado.

Em meados de 1990, a transformação tecnocientífica, tanto nos Estados Unidos quanto em outros países desenvolvidos, estava saltando aos olhos e ultrapassava o modelo de ensino utilizado até então nas escolas americanas. Alguns relatórios realizados por órgãos estadunidenses evidenciaram o desinteresse dos alunos por carreiras relacionadas ao que foi denominado SMET (ciência, matemática, engenharia e tecnologia). Assim, receio pela falta de mão de obra e, por consequência, um possível atraso do país em relação à tecnologia, fez governo iniciar grandes investimentos para financiar instituições com programas educacionais ligados às áreas do conhecimento relacionadas ao SMET. Anos mais tarde, em 2001, houve uma reorganização das letras do termo SMET para STEM e, dessa forma, a abordagem ganhou visibilidade no restante do mundo. (Bacich; Holanda, 2020, p.04)

O movimento de educadores em defesa da abordagem STEAM ganha força somente em meados da década de 10 do século XXI, refletindo de maneira positiva em currículos, legislações, práticas pedagógicas e programas de ensino que favoreciam uma aprendizagem transdisciplinar.

Dentre as muitas organizações internacionais que defendem a disseminação do STEAM como abordagem transdisciplinar que favorece uma aprendizagem baseada em problemas, destacam-se a *National Science Foundation* (NSF) e a *Arts Education Partnership*, que são duas organizações educacionais dos Estados Unidos que desenvolvem ações significativas e promovem iniciativas educacionais, principalmente nos eixos temáticos que envolvem os componentes do STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, em português).

A adição do ensino de Arte dentro do STEAM partiu da educadora e pesquisadora norte-americana Georgette Yakman (Yakman, 2008). Pioneira nas discussões sobre a integração do ensino de Arte na abordagem, que se deu pela compreensão da necessidade de habilidades criativas no processo de formação dos estudantes, favorecendo a compreensão na resolução de problemas complexos encontrados no dia a dia, uma vez que a prática criativa por meio de criações artísticas favorece uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências e Matemática, possibilitando à criança ou adolescente uma visão crítica e reflexiva sobre o contexto em que está inserido.

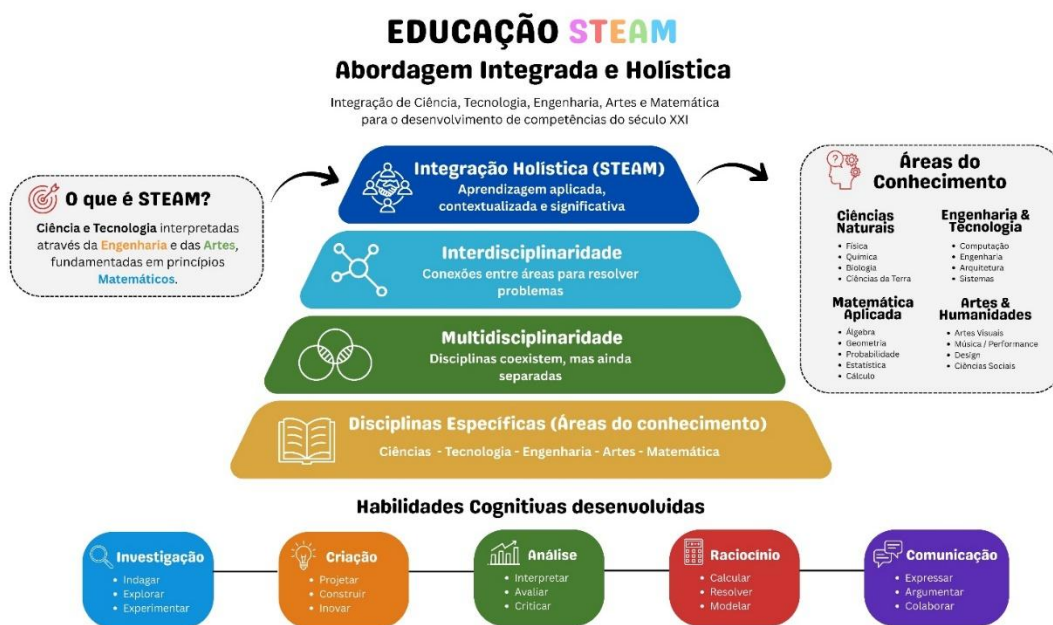
Quando propomos aos alunos projetos com foco em STEAM e estruturados pelas etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a experiência de aprendizagem é potencializada pelos conhecimentos das diferentes áreas, e, nesse momento, podemos dizer que os projetos passam a ser transdisciplinares. [...] projetos STEAM que acontecem em sala aula nos moldes

da ABP, focados em estimular a colaboração, a criatividade, a inovação, a autonomia e o protagonismo dos alunos para criar soluções de problemas reais (Bacich; Holanda, 2020, p. 05).

Georgette Yakman possui formação em educação e é especialista em áreas interdisciplinares, dedicando-se a estudos e discussões acerca do desenvolvimento de programas educacionais tomando como base a abordagem STEAM, atuando como consultora internacional em políticas educacionais. Ela desenvolveu um modelo visual de compreensão da hierarquia e organização das áreas, o que contribui para sua interdependência, a “STEAM Pyramid”, tornando-se uma abordagem sistemática que favorece a mediação do professor na construção da autonomia científica e crítica do aluno dentro do processo de aprendizagem. Essas conexões favorecem a aplicação dos conhecimentos curriculares em contextos vividos.

Esse modelo visual organiza as áreas do conhecimento de forma hierárquica, destacando aplicabilidades. A seguir, apresenta-se uma tradução desse modelo, disponibilizada por Resende (2022) e devidamente adaptada, que evidencia como a integração entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática pode ser trabalhada de forma holística no processo educacional, (Figura 1).

Figura 1 - Pirâmide STEAM adaptada.



Fonte: Adaptado de Resende, 2022.

A Figura 1 representa uma pirâmide com enfoque STEAM, estruturada em camadas hierárquicas que refletem níveis de engajamento, desenvolvimento e integração educacional. Vale mencionar que ela apresenta cinco elementos:

O primeiro refere-se à base da pirâmide, que, na perspectiva STEAM, pode estar associada ao desenvolvimento inicial de habilidades fundamentais, como alfabetização científica, tecnológica e matemática. O segundo corresponde às camadas intermediárias, que representam estágios progressivos de aprendizado e integração interdisciplinar, incluindo atividades práticas, resolução de problemas e aplicação de conceitos em projetos colaborativos.

O terceiro diz respeito ao topo da pirâmide, que reflete os objetivos finais, como a formação de competências complexas e a aplicação do conhecimento em cenários do mundo real, encontrando-se alinhado com práticas educacionais avançadas e com a promoção do pensamento crítico e de habilidades para o século XXI.

O quarto elemento está relacionado à paleta de cores, que simboliza disciplinas específicas ou diferentes dimensões do STEAM e facilita a visualização da integração dos campos e da progressão entre os níveis.

Por fim, o quinto elemento corresponde às setas, que representam a interdependência entre as disciplinas e a necessidade de abordagens integradoras para resolver problemas complexos.

É comum identificarmos que professores de componentes específicos, fora da sua área de formação inicial, tendem a apresentar dificuldades básicas em relação a temáticas populares de outros componentes curriculares, o que nos faz perceber uma dificuldade em conectar a aprendizagem entre áreas de ensino, ou seja, é fundamental que os educadores compreendam os conceitos básicos da área em que atuam, pois assim conseguirão interligar áreas com clareza, o que possibilita a realização de trabalhos alinhados à abordagem STEAM.

No âmbito deste estudo, o STEAM é concebido como uma abordagem de ensino, e não como uma metodologia, por consistir em um referencial que orienta a organização das práticas pedagógicas com base na integração entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Já a metodologia diz respeito aos métodos, procedimentos e estratégias empregados pelo docente na condução do processo de ensino e aprendizagem.

Compreende-se que a interdisciplinaridade diz respeito à articulação entre áreas do conhecimento, ao passo que a transdisciplinaridade amplia essa perspectiva ao buscar superar fronteiras disciplinares em diálogo com problemas concretos da realidade.

Neste estudo, compreende-se que a articulação inicial entre Ciências Naturais e Geografia configura um movimento interdisciplinar, na medida em que promove conexões entre componentes curriculares distintos. Entretanto, à medida que essa integração incorpora outros elementos da abordagem STEAM, como Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, bem como a resolução de problemas concretos da realidade dos estudantes, a proposta passa a

caminhar para uma perspectiva transdisciplinar, por ultrapassar os limites entre disciplinas e favorecer uma compreensão mais ampla e integrada do conhecimento.

Mattos *et al.* (2025, p. 82) destacam que “a educação interdisciplinar é fundamental na formação dos estudantes do ensino fundamental, promovendo conexões entre diferentes áreas do conhecimento”. Essa ideia pode ser relacionada ao que propõe D’Ambrosio (2020, p. 155), ao afirmar que a proposta STEM possibilita compreender o mundo diante de sua complexidade e, por isso, justifica pensar o STEAM como uma proposta transdisciplinar e transcultural para a Educação. Nesse sentido, entende-se que a abordagem STEAM contribui para fortalecer práticas interdisciplinares, favorecendo a aprendizagem criativa, a experimentação, a colaboração e a resolução de problemas, ao ponto de caminhar para uma perspectiva transdisciplinar, na medida em que a aprendizagem transcende as fronteiras entre os componentes curriculares e favorece uma compreensão mais integrada do conhecimento.

A partir de práticas pedagógicas que monitoram o progresso dos discentes e identificam suas dificuldades e fragilidades, podemos, ainda, aplicar uma aprendizagem colaborativa e promover a autonomia dos estudantes, estimulando o pensamento crítico (Amaral *et al.*, 2024). Diante disso, a abordagem STEAM utiliza metodologias como: Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), Ensino por investigação, *Design Thinking*, Aprendizagem baseada em jogos, dentre outras. Aqui apresentaremos resultados de duas delas, a ABP e o ensino por investigação.

8

Para esta discussão, apresentaremos o STEAM como uma proposta inovadora que pode trazer contribuições significativas para a prática do pedagogo como professor de componente curricular nos anos iniciais do ensino fundamental. A transdisciplinaridade e a ênfase em habilidades criativas e de resolução de problemas oferecidas pela abordagem STEAM podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais envolvente e significativo para os alunos.

### 3 DESENHO METODOLÓGICO<sup>i</sup>

O desenho metodológico adotado para alcançar os objetivos supramencionados fundamenta-se na perspectiva do materialismo histórico-dialético. É sabido que Karl Marx não escreveu uma teoria específica para a educação. Para tanto, busca-se subsidiar a construção sobre o método com base em autores e estudiosos que tratam da educação na perspectiva da dialética, “compreendendo que a dialética está presente na sociedade desde os filósofos pré-socráticos, momento onde as coisas se encontravam em constante movimento” (Mattos, 2021, p. 24). O estudo se dá na perspectiva de uma pesquisa exploratória e de campo, uma vez que não há tantos estudos no estado do Maranhão sobre essa abordagem de ensino, principalmente no contexto

da educação pública.

As análises dos dados da pesquisa partem de uma abordagem de pesquisa qualitativa, haja vista a necessidade de uma reflexão acerca do objeto de estudo em questão, na perspectiva de realizar uma interpretação sobre uma situação específica constatada nas vivências das aulas de Ciências e Geografia nas turmas de 4º e 5º anos do IEMA Integral Bilíngue. Para Mascarenhas (2012), essa abordagem visa descrever o objeto de estudo com aprofundamento.

Com abordagem qualitativa, segundo Minayo (2007, p. 21), a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Conforme aponta Mattos (2021, p. 27), “esses fenômenos se constituem numa parte da realidade social, em que os indivíduos podem pensá-la, interpretá-la e, dessa forma, podem se posicionar, atribuindo significado a mesma”.

Optou-se, como técnica para a coleta de dados da pesquisa, por um roteiro de observação. Para Gil (1999), a observação é uma prática fundamental para a pesquisa, pois, partindo dela, podem-se elencar etapas de estudo e análise. Segundo Cervo e seus colaboradores (2002, p. 27), “observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um amplo objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e preciso”.

Quanto ao campo empírico de aplicação das ações da pesquisa, este se situa no Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Integral Bilíngue, uma vez que a instituição dispõe de um laboratório para aplicação da abordagem STEAM. Essa estrutura contribui para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que dialogam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil (ONU, 2015), especialmente com o ODS 4, que visa assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos. Desse modo, os professores podem usufruir de um espaço equipado, com formações específicas e recursos didáticos, em um ambiente propício ao estímulo da criatividade, da imaginação e da colaboração dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.

As atividades foram desenvolvidas no ano de 2024 e se basearam no projeto transdisciplinar, cujo tema central foi “A São Luís do Meu Futuro”, a partir do qual foram realizadas as práticas. Os alunos foram divididos em grupos e escolheram suas temáticas específicas a partir do tema central.

A atividade foi estruturada em três etapas principais: (i) elaboração de uma proposta baseada em um problema social vivido no bairro em que os alunos moram; (ii) desenvolvimento de uma solução de intervenção para transformar a realidade identificada;

e (iii) materialização da proposta em formato de protótipo ou maquete.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração a necessidade de integrar, de maneira transdisciplinar, o ensino dos conteúdos dos componentes de Ciências e Geografia, adotou-se a abordagem STEAM para o processo de formação integral dos alunos, abrangendo diversas dimensões de sua formação. Essa perspectiva permitiu não apenas a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades essenciais para a compreensão e a intervenção em problemas complexos da realidade contemporânea, evidenciando que a integração entre os componentes curriculares favoreceu uma aprendizagem mais contextualizada e vinculada às demandas do cotidiano dos estudantes.

O tema central, “A São Luís do Meu Futuro”, buscou estimular nos alunos uma visão crítica, reflexiva e prática, conectando conhecimentos de diferentes disciplinas para propor soluções sustentáveis e inovadoras, o que possibilitou que os discentes relacionassem os conteúdos escolares a questões concretas do território em que vivem.

A transdisciplinaridade esteve presente em cada etapa do projeto ao integrar saberes de diferentes campos do conhecimento. Por exemplo, os alunos combinaram conceitos de Geografia (análise do território, impactos ambientais e sociais), Ciências (poluição, reciclagem, fontes de energia), Tecnologia (desenvolvimento de protótipos e maquetes) e Arte (design criativo e estético das soluções propostas). Essa articulação possibilitou que os estudantes abordassem problemas reais de forma ampla, superando os limites de disciplinas isoladas e promovendo uma visão holística, o que demonstra que a proposta não se restringiu à justaposição de conteúdos, mas favoreceu a mobilização integrada de saberes em torno de situações-problema concretas.

Além disso, o trabalho colaborativo em grupo reforçou a importância de habilidades interpessoais e a troca de perspectivas, aspectos fundamentais na abordagem transdisciplinar. As soluções desenvolvidas pelos alunos não apenas integraram diferentes áreas de conhecimento, mas também refletiram preocupações sociais e ambientais, ampliando sua capacidade de compreender e intervir na realidade, o que permite reconhecer que a experiência contribuiu para o desenvolvimento do protagonismo estudantil e para a formação de uma postura mais participativa diante dos desafios locais.

A abordagem STEAM foi essencial para estruturar o processo de ensino e aprendizagem, incentivando a integração prática e criativa dos conceitos científicos e tecnológicos. As soluções desenvolvidas pelos grupos demonstraram como essa abordagem contribuiu para a formação

integral dos alunos, especialmente ao articular criatividade, investigação, colaboração e resolução de problemas. A seguir, serão apresentados os projetos propostos por cada um dos grupos, nomeados pelos próprios estudantes: Pequenas Engenheiras, Bilíngues Ecológicos, *Water is Live* e Grupo dos Três R's.

Grupo Pequenas Engenheiras: foi proposta a construção de uma ponte com uma rede móvel para filtrar resíduos no Rio Anil. A equipe aplicou conceitos de engenharia e ciência ambiental, aliados à criatividade no design da estrutura, além de ecologia e contexto urbano local, uma vez que o Rio Anil fica nas mediações da escola, território habitado por muitos deles. Essa proposta revela que os estudantes conseguiram identificar um problema ambiental presente em seu entorno e transformá-lo em objeto de reflexão e intervenção, mobilizando conhecimentos escolares para pensar soluções viáveis e socialmente relevantes.

Propostas pedagógicas com o intuito de disseminar conhecimento sobre a situação ambiental de rios da ilha de São Luís, incentivando a participação ativa dos alunos, também foram realizadas por Souza *et al.* (2024), que promoveram uma reflexão acerca dos ambientes aquáticos da região do Rio São João, na região metropolitana de São Luís. Essa aproximação com a literatura permite compreender que práticas voltadas ao contexto ambiental local favorecem o engajamento discente e ampliam as possibilidades de sensibilização ecológica no espaço escolar.

Os autores observaram que a criação de uma cartilha serviu como meio de sensibilização e educação da população local, além de fornecer informações práticas sobre como cada indivíduo pode contribuir para a preservação e recuperação do rio (Souza *et al.*, 2024). No presente estudo, ainda que a proposta tenha assumido outra materialidade, também se observou o movimento de aproximar a aprendizagem escolar de ações concretas voltadas à realidade vivida pelos estudantes.

Os resultados do projeto das Pequenas Engenheiras, bem como as apresentações e as explicações dos alunos sobre os conceitos aplicados, estão registrados na Figura 2A, que mostra a demonstração prática do projeto, e na Figura 2B, que destaca os detalhes da maquete realizada pelas crianças. Esses registros evidenciam não apenas a construção do produto final, mas também a capacidade dos estudantes de explicar o percurso realizado, aspecto que reforça a compreensão dos conceitos mobilizados durante a atividade.

**Figura 2** - Grupo Pequenas Engenheiras. A) Apresentação e explicações sobre o conceito; B) Detalhes da maquete.



**Fonte:** Autores, 2024.

Grupo Bilíngues Ecológicos: a proposta criada por eles foi a de uma cidade sustentável, alimentada por energia renovável, e uniu conhecimentos de Tecnologia e Ciências Naturais, com foco na inovação energética, onde os alunos criaram uma cidade movida à base de energia solar. Os resultados do projeto do Grupo Bilíngues Ecológicos estão apresentados na Figura 3. A proposta demonstra que os estudantes foram capazes de relacionar sustentabilidade, inovação e planejamento urbano, articulando conteúdos científicos a uma visão de futuro marcada pela preocupação com fontes alternativas de energia.

12

**Figura 3** - Maquete criada pelo Grupo Bilíngues Ecológicos, representando uma cidade sustentável movida a energia solar, integrando conceitos de tecnologia e ciências naturais com foco na inovação energética.



**Fonte:** Autores, 2024.

Zago *et al.* (2024), analisando um instrumento de aprendizagem baseada em projetos (ABP) em energias renováveis, afirmam que um projeto que segue a metodologia ABP deve ser interdisciplinar, para adequar a questão do tempo, além de citarem que o estímulo ao protagonismo é um ponto muito importante nesse projeto. Esse entendimento dialoga com os resultados observados nesta pesquisa, uma vez que a construção da cidade sustentável exigiu organização coletiva, tomada de decisão e participação ativa dos estudantes em todas as etapas do processo.

Os resultados do projeto do Grupo *Water is Live* estão apresentados na Figura 4, que demonstra a criação de um sistema de canalização e filtragem para transformar água salgada em água doce, solucionando um problema de recursos hídricos. Nesse caso, destaca-se a capacidade dos alunos de associar a condição geográfica de São Luís à necessidade de pensar soluções para o uso e o acesso à água, o que reforça o caráter contextualizado da proposta.

Não foram encontradas referências que tratassem de dessalinização da água e STEAM na educação básica. Alguns autores apenas citam que houve uma explanação em sala de aula sobre o tema, explicando como ocorre o processo de dessalinização, que consiste no tratamento da água do mar para a obtenção de água doce (Corona, 2020; Da Silva Bruno; Carolei, 2018; Andrade; Teixeira, 2019). Esse dado confere relevância à experiência desenvolvida, pois indica uma aproximação com uma temática pouco explorada no contexto da educação básica articulada à abordagem STEAM, o que evidencia o potencial criativo e investigativo mobilizado pelos estudantes.

**Figura 4** - Sistema de canalização e filtragem desenvolvido pelo Grupo *Water is Live*, utilizando princípios científicos e técnicos para converter água salgada em água doce, considerando o contexto geográfico de São Luís como uma ilha.



Fonte: Autores, 2024.

Grupo dos Três R's: na ocasião as alunas criaram uma cidade sustentável baseada em reciclagem e separação de resíduos, integrando ideias de ciência ambiental e design sustentável,

reforçando a consciência ecológica para as casas do futuro, como podemos observar na Figura 5.

A proposta evidencia sensibilidade para questões ambientais e demonstra que as estudantes conseguiram associar sustentabilidade, organização do espaço urbano e responsabilidade ecológica em uma mesma construção. Ainda que existam muitos trabalhos sobre reciclagem em escolas, muitas vezes se referindo à reutilização de materiais, e não à reciclagem propriamente dita, não foram encontrados trabalhos com a temática da reciclagem ligada à ideia de uma cidade sustentável e casas do futuro, no que se relaciona à aprendizagem baseada em projetos, no Brasil.

Isso indica que os estudantes estavam bastante engajados e envolvidos em ideias inovadoras, mesmo se tratando de estudantes do Ensino Fundamental anos iniciais, o que reforça que a abordagem adotada favoreceu não apenas a participação, mas também a elaboração de propostas originais e contextualizadas.

Na Espanha, Vicente *et al.* (2020) utilizaram a ABP com alunos do Ensino Fundamental por meio de um projeto colaborativo de robótica que propunha a construção de uma cidade sustentável. Os estudantes foram divididos em equipes, que, por sua vez, implementaram o projeto e apresentaram entre si, realizando autoavaliação e avaliação por pares. Essa aproximação permite perceber que experiências baseadas em projetos, quando articuladas à sustentabilidade e ao trabalho colaborativo, tendem a potencializar a aprendizagem ativa e a participação discente em diferentes contextos educacionais.

**Figura 5** - Cidade sustentável projetada pelo Grupo dos Três R's, integrando ciência ambiental e design sustentável, com foco na reciclagem e na separação de resíduos, promovendo a consciência ecológica para as casas do futuro.



**Fonte:** Autores, 2024.

Ao engajar os alunos em atividades práticas, que exigiram a construção de protótipos, a abordagem STEAM também contribuiu para o desenvolvimento de competências como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. Essas ações demonstraram a aplicabilidade do conhecimento teórico em situações do mundo real, promovendo aprendizagens significativas e transformadoras, na medida em que os estudantes deixaram de ocupar uma posição apenas receptiva e passaram a atuar ativamente na elaboração de soluções para problemas identificados em seu contexto.

A integração entre a transdisciplinaridade e a abordagem STEAM revelou-se um elemento central na realização deste projeto. Por meio dessa combinação, os alunos puderam articular diferentes áreas do conhecimento, aplicar habilidades técnicas e criativas e propor soluções práticas para problemas locais. A aplicação realizada não apenas promoveu aprendizagens contextualizadas, mas também reforçou o papel ativo dos estudantes como protagonistas na construção de uma São Luís mais sustentável e inovadora, evidenciando que a articulação entre saberes escolares e problemas do território contribuiu para tornar a aprendizagem mais significativa e socialmente situada.

Diante do trabalho realizado, foi possível observar um engajamento significativo dos alunos no trabalho colaborativo. Os grupos demonstraram iniciativa ao buscar soluções para os problemas apresentados, contando apenas com a mediação do professor para alinhar ideias e direcionar o processo. Essa dinâmica promoveu a autonomia e o protagonismo dos estudantes, alinhando-se aos princípios do ensino por investigação e da transdisciplinaridade, uma vez que envolveu componentes de diversas áreas em uma única aula, que foram centrais para a experiência educacional, permitindo que os estudantes assumissem um papel mais participativo na construção do conhecimento e no desenvolvimento das propostas apresentadas.

No ensino por investigação, os estudantes são incentivados a explorar problemas reais e a formular hipóteses com base em questionamentos significativos. No contexto deste projeto, a situação-problema do projeto “A São Luís do Meu Futuro” exemplificou essa abordagem, pois partiu de questões concretas vivenciadas ou observadas pelos discentes em suas comunidades e mobilizou neles a necessidade de investigar, discutir e propor alternativas.

Os discentes identificaram e analisaram problemas reais, como a poluição no Rio Anil ou a falta de energia sustentável, por meio da observação e discussão sobre suas comunidades. Ademais, elaboraram hipóteses e planejaram intervenções, propondo

soluções como a construção de pontes ecológicas, cidades sustentáveis e sistemas de filtragem de água. Materializaram suas ideias em protótipos, o que possibilitou o teste e a validação de suas hipóteses de forma prática, revelando que o processo investigativo não se limitou ao levantamento de problemas, mas avançou para a elaboração concreta de respostas possíveis, ainda que em escala escolar.

Essa abordagem promoveu o desenvolvimento de competências investigativas, como o levantamento de dados, a análise crítica e a resolução criativa de problemas, além de estimular a curiosidade científica e o pensamento reflexivo, aspectos centrais para uma formação que busca aproximar os estudantes da pesquisa e da leitura crítica da realidade.

No âmbito dessa integração, em Ciências os discentes exploraram conceitos como impactos ambientais, poluição e tratamento de resíduos, aplicando-os diretamente à análise de problemas sociais e ecológicos. Em Tecnologia, o uso de sistemas inovadores, como placas solares e redes móveis para coleta de resíduos, refletiu a integração da tecnologia como ferramenta de solução de problemas, mesmo não sendo ferramentas presentes no contexto social deles ou da maioria deles. Na área da Engenharia, o planejamento e a construção de protótipos demandaram raciocínio técnico e estrutural, evidenciando a aplicação prática de conceitos de engenharia.

A Arte esteve presente na criatividade para a apresentação das ideias, por meio do design visual das maquetes e na estética das soluções, conectando funcionalidade e comunicação visual. Na Matemática, a resolução de problemas exigiu cálculos e raciocínio lógico, como o dimensionamento proporcional das maquetes e a aplicação de conceitos de eficiência energética nos projetos sustentáveis, noções de tamanhos, medidas, traços e formas. Essa mobilização de conhecimentos evidencia que os estudantes não acessaram os componentes de forma isolada, mas os articularam em função de uma finalidade comum, o que reforça o caráter integrador da proposta desenvolvida.

O alinhamento entre o ensino por investigação e a transdisciplinaridade foi evidente no fato de que os alunos trabalharam de forma colaborativa para a construção do conhecimento. Eles não apenas aplicaram conteúdos específicos de diferentes disciplinas, mas também articularam esses saberes para resolver problemas concretos de suas comunidades, demonstrando que a aprendizagem ocorreu de modo relacional, contextualizado e orientado por finalidades práticas.

Por meio desse processo, os estudantes experimentaram a importância de conectar teoria e prática, entenderam a interdependência entre diferentes áreas do conhecimento e desenvolveram habilidades essenciais, como autonomia, criatividade e trabalho em equipe,

o que permite reconhecer que a experiência ultrapassou a simples execução de atividades manuais e se constituiu como um percurso formativo marcado pela investigação, pela integração de saberes e pela participação ativa dos discentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado no Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Integral Bilíngue demonstrou como a abordagem STEAM e a transdisciplinaridade podem transformar a prática pedagógica em um processo significativo e inovador.

A atividade apresentada foi uma entre as diversas realizadas na instituição. No caso apresentado, ao integrar diferentes áreas do conhecimento por meio de projetos baseados em problemas reais, os alunos puderam desenvolver competências técnicas, criativas e sociais, que ampliaram sua capacidade de compreender e atuar no mundo.

A experiência proporcionou um espaço de aprendizagem colaborativa, onde os estudantes não apenas aplicaram conteúdos acadêmicos, mas também os conectaram a questões de suas comunidades, promovendo a consciência social e ambiental. Além disso, a mediação do professor foi essencial para alinhar as ideias, fomentar a autonomia e estimular o protagonismo dos estudantes. Espera-se que, a partir das contribuições desta pesquisa, outras instituições de ensino possam repensar a formação docente e as práticas pedagógicas desenvolvidas em suas redes, de modo a favorecer uma aprendizagem significativa para seus educandos.

17

### Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMA – (AUX-16850/25), ao Programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), ao Mestrado em Educação (PPGE), e ao Programa de Mestrado em Processos e Tecnologias Educacionais (PROFEDUCATEC).

### REFERÊNCIAS

AMARAL, Natarscia Camila Luso; SILVA, Iann Caio Silva; SOUZA, Rafaella Cristine de; FERREIRA, Suelen Rocha Botão; BRANDÃO, Raimundo José Barbosa; FERREIRA, Welberth Santos. *Etnomatemática aplicada à Astronomia através de uma proposta pedagógica*. Revista Sociedade Científica, v. 7, n. 1, p. 995-1004, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61411/rsc202428617>

ANDRADE, Iasmin Santana; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. *Estudo de aplicação de uma sequência didática CTS centrada na preservação do bioma Caatinga*. Revista de Iniciação à Docência, v. 4, n. 1, p. 20-43, 2019.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Maria Amélia. *STEAM em sala de aula: metodologia ativa com enfoque no engajamento e na inovação*. São Paulo: Penso, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2017.

BRITO, Layara Karyne; SOUZA, Rafaella Cristine de; FERREIRA, Suelen Rocha Botão; FERREIRA, Welberth Santos. *Aprendizagem significativa em física na Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI) na Escola Estadual Professor José Carlos Quadros*. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 16, n. 2, p. e2519, 2024.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CORONA, Fernanda Farias. *Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano no ensino de química de nível médio: debates sobre a temática de saneamento básico*. 2020. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Vitória, 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática*. Revista Paradigma, v. 41, p. 151-167, jun. 2020.

BRUNO, Gabriel da Silva; CAROLEI, Paula. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 851-878, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183851

18

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

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MASCARENHAS, Sérgio. *Ciência, tecnologia e inovação: o desafio do Brasil no contexto dos Objetivos do Milênio*. Campinas: Editora da Unicamp, 2012.

MATTOS, Rafael Mendonça. *Perfil profissional dos egressos do curso de pedagogia da UEMA: quem somos, onde estamos?* 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021.

MATTOS, Rafael Mendonça; RODRIGUES, Mariana de Sousa; SOUSA, Victoria Rafaella Bezerra; ACÁCIO, Melissa Ramos; SANTOS, Raquel; CORREIA, Marisa; DUARTE, Ana Lúcia Cunha. *Formação de professores e inovação curricular em ciências: a abordagem STEAM em uma escola pública bilíngue*. In: CORREIA, Marisa et al. (org.). Livro de Resumos: XXI ENEC/VII ISSE – Educação em Ciências em Tempos de Mudança: Desafios da Era Digital. Santarém: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém, 2025. p. 82.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91992-agenda-2030>. Acesso em: 6 jan. 2026.

RESENDE, Arthur Fernandes de Lima Costa. *STEAM na prática: você conhece a abordagem STEAM?* 2022. Produto educacional (Mestrado Profissional) – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SOUZA, Rafaella Cristine de; NOLETO, K. S.; ALMEIDA, R. da S.; AMARAL, Natarscia Camila Luso; FERREIRA, Suelen Rocha Botão; FERREIRA, Welberth Santos. *Impactos ambientais nos ambientes aquáticos do Rio São João*. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v. 13, n. 2, e761, 2024. DOI: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n2-1-2024>

VICENTE, F. R.; LLINARES, A. Z.; SÁNCHEZ, N. M. *Sustainable City: a STEAM project using robotics to bring the city of the future to primary education students*. *Sustainability*, v. 12, n. 22, p. 9696, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12229696>

YAKMAN, Georgette. *STEAM education: an overview of creating a model of integrative education*. In: ITEA ANNUAL CONFERENCE, 2008, Salt Lake City, UT. Proceedings [...]. Salt Lake City, UT, 2008.

ZAGO, Karina Garcia Alves; SENA, Denise Rocco de; MEDEIROS GARCIA, Ana Raquel Santos de. *Aprendizagem baseada em projetos (ABP) em energias renováveis: ensino de química ativo e contextualizado*. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 13, n. 1, p. 305-317, 2024<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Nota: Este trabalho contou com apoio do ChatGPT, da OpenAI, utilizando o modelo GPT-5.4 *Thinking*, para revisão linguística do texto em português e dos resumos em inglês e espanhol. *Prompt* utilizado: “Revisar o texto, apontando ajustes necessários de ortografia, pontuação, concordância e coesão, sem alterar a escrita ou as ideias centrais do autor”. A versão final foi revisada, ajustada e validada pelos autores.