

IDEAU

**UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE A
INTEGRAÇÃO DE PROJETOS, ABORDAGEM STEAM,
ROBÓTICA CRIATIVA E SUSTENTÁVEL NO ENSINO TÉCNICO
INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

**A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON THE INTEGRATION
OF PROJECTS, STEAM APPROACH, CREATIVE AND
SUSTAINABLE ROBOTICS IN TECHNICAL EDUCATION
INTEGRATED WITH SECONDARY EDUCATION**

**UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE LA
INTEGRACIÓN DE PROYECTOS, ENFOQUE STEAM,
ROBÓTICA CREATIVA Y SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN
TÉCNICA INTEGRADA CON LA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

Doutora em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
São Paulo (IFSP) - campus Birigui, São Paulo, Brasil.
E-mail: elisangela.bulla@ifsp.edu.br

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Doutora em Educação e Currículo, Universidade Nove de Julho (UNINOVE),
São Paulo, Brasil. E-mail: atercariol@gmail.com

Raquel Rosan Christino Gitahy

Doutora em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Universidade Estadual
do Mato Grosso do Sul, (UNOESTE - UEMS), Presidente Prudente, São
Paulo, Brasil. E-mail: raquelgitahy.rg@gmail.com

Thaís de Almeida Rosa

Mestra em Gestão e Práticas Educacionais, Universidade Nove de Julho
(UNINOVE), São Paulo, São Paulo, Brasil.
E-mail: thaís.almeidarosa@hotmail.com

RESUMO

Este artigo integra um projeto de pesquisa em andamento (2023-2026), com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), no âmbito do Programa de Pesquisa em Educação Básica – PROEDUCA – FAPESP/SEDUC, além do suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio da Chamada CNPq Nº 09/2022 - Bolsas de Produtividade em Pesquisa. O objetivo é identificar e analisar estudos

DOI:10.55905/reiv5n1-014

Submitted on: 3.16.2025 | Accepted on: 3.19.2025 | Published on: 5.5.2025

existentes sobre o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) sob a perspectiva STEAM no contexto da robótica criativa e sustentável em cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. A pesquisa foi conduzida por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), realizada no primeiro semestre de 2023, utilizando artigos do Portal de Periódicos da Capes. Entretanto, não foram encontrados estudos que abordassem especificamente o uso da ABP sob a perspectiva STEAM com foco na robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio. O estudo conclui que há uma lacuna significativa na pesquisa sobre esse tema, sugerindo a necessidade de ampliar as práticas e discussões, além de melhorar a infraestrutura e capacitação de educadores para maximizar os impactos dessas abordagens no ensino técnico.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos. STEAM. Robótica. Educação Profissional. Curso Integrado.

ABSTRACT

This article is part of an ongoing research project (2023-2026), supported by the São Paulo Research Foundation (FAPESP) under the Basic Education Research Program – PROEDUCA – FAPESP/SEDUC, as well as by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) through the Call CNPq Nº 09/2022 - Research Productivity Grants. The objective is to identify and analyze existing studies on the use of Project-Based Learning (PBL) from a STEAM perspective in the context of creative and sustainable robotics in technical courses integrated with high school education. The research was conducted through a Systematic Literature Review (SLR), carried out in the first semester of 2023, using articles from the Capes Journal Portal. However, no studies were found that specifically addressed the use of PBL from a STEAM perspective focused on creative and sustainable robotics in Technical Education integrated with high school. The study concludes that there is a significant research gap on this topic, suggesting the need to expand practices and discussions, as well as improve infrastructure and educator training to maximize the impact of these approaches in technical education.

Keywords: Project-Based Learning. Steam. Robotics. Professional Education. Integrated Course.

RESUMEN

Este artículo es parte de un proyecto de investigación en curso (2023-2026), con el apoyo de la Fundación de Apoyo a la Investigación Científica del Estado de São Paulo (FAPESP), en el ámbito del Programa de Investigación en Educación Básica - PROEDUCA - FAPESP/SEDUC, además del apoyo del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) a través de la Convocatoria CNPq nº 09/2022 - Ayudas a la Productividad en Investigación. El objetivo es identificar y analizar los estudios existentes sobre el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) desde una perspectiva STEAM en el contexto de la robótica creativa y sustentable en cursos técnicos integrados a la Educación Media. La investigación se realizó a través de una Revisión

Sistemática de Literatura (RSL), realizada en el primer semestre de 2023, utilizando artículos del Portal de Revistas Capes. Sin embargo, no se encontraron estudios que abordaran específicamente el uso del ABP desde una perspectiva STEAM con foco en la robótica creativa y sustentable en la Educación Técnica integrada con la Secundaria. El estudio concluye que existe una brecha importante en la investigación sobre este tema, lo que sugiere la necesidad de ampliar las prácticas y discusiones, así como mejorar la infraestructura y la capacitación de los educadores para maximizar los impactos de estos enfoques en la educación técnica.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos. Steam. Robótica. Educación Profesional. Curso Integrado.

1 INTRODUÇÃO

O ensino técnico integrado ao Ensino Médio constitui uma modalidade educacional que conjuga a formação técnico-profissional com o currículo do Ensino Médio, compondo uma proposta pedagógica única e articulada. Este modelo educativo visa proporcionar aos estudantes uma formação ampla e sólida, capacitando-os tanto para a continuidade dos estudos em nível superior quanto para o ingresso no mundo do trabalho.

Todavía, é fundamental ressaltar que a relação entre a educação profissional e o Ensino Médio no Brasil tem sido historicamente permeada por uma dualidade que perpetua a desigualdade social. A incorporação efetiva desses níveis de ensino representa um desafio intrínseco ao sistema educacional, uma vez que demanda a elaboração de Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) que verdadeiramente integrem disciplinas diversas, abordando conteúdos, habilidades e competências essenciais tanto para a formação profissional quanto para a formação geral/propedêutica. Este desafio envolve não apenas a criação de um currículo integrado, mas também a necessidade de reconfiguração das práticas pedagógicas.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) emerge, nesse contexto, como uma metodologia educacional relevante, pois coloca o estudante no centro do processo educativo, incentivando-o a construir conhecimento através da execução de projetos que sejam significativos e contextualizados. Segundo

Bender (2014), a ABP pode ser caracterizada pela utilização de projetos autênticos e realistas, fundamentados em questões, tarefas ou problemas altamente motivadores e envolventes.

Sob a perspectiva de Bacich e Holanda (2020), a ABP constitui um elemento fundamental na estruturação de projetos educacionais que promovam o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências contemporâneas, como a cultura digital, a criatividade, a colaboração, a comunicação, o pensamento crítico e a responsabilidade social.

Quando se consideram projetos estruturados na abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), a ABP revela-se ainda mais valiosa como ferramenta de planejamento pedagógico. Bacich e Holanda (2020) elucidam que a integração das áreas STEAM em projetos de aprendizagem promove um ensino interdisciplinar e contextualizado, essencial para fomentar a criatividade e a aplicação do conhecimento científico em situações práticas e cotidianas. Este alinhamento metodológico permite aos estudantes enfrentar desafios reais com um olhar crítico e inovador, utilizando tecnologias digitais para fomentar o pensamento computacional, a resolução de problemas e a inovação.

Considerando esse cenário, o presente artigo busca identificar e analisar os estudos já realizados sobre o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), sob uma perspectiva STEAM, voltados para a introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio.

Bacich e Moran (2018) apontam que as metodologias ativas englobam abordagens que valorizam a participação ativa dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento, reconhecendo a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem. A implementação dessas metodologias favorece o engajamento dos estudantes em atividades práticas e reflexivas, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado. Nesse contexto, é crucial que docentes e estudantes estejam cientes da abordagem pedagógica que prioriza a aplicação das metodologias ativas, promovendo a participação ativa, a autonomia, a colaboração e o engajamento.

Além disso, a articulação entre a ABP e a abordagem STEAM no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio se revela fundamental para promover uma educação que seja simultaneamente abrangente e especializada, integrando conhecimentos científicos, tecnológicos, artísticos e matemáticos de forma interdisciplinar.

Em suma, a aplicação da ABP em uma perspectiva STEAM favorece a introdução da robótica educacional no contexto escolar, promovendo melhorias e transformações significativas no processo de ensino e aprendizagem. A combinação dessas metodologias oferece um caminho promissor para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o século XXI, incentivando uma educação que seja, ao mesmo tempo, técnica e crítica, prática e reflexiva.

Diante desse cenário, o objetivo deste artigo é, portanto, identificar e analisar estudos já desenvolvidos quanto ao uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em uma perspectiva STEAM, voltados à introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este estudo foi conduzido utilizando uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Segundo Galvão e Ricarte (2019), a RSL segue protocolos rigorosos que visam conferir coerência a um vasto conjunto de documentos, buscando compreender o que é eficaz ou ineficaz em determinado contexto. Conforme destacado pelos autores, essa metodologia enfatiza a reprodutibilidade, explicitando as estratégias de busca empregadas para acessar todo o corpus documental, que, neste estudo, inclui artigos científicos. A RSL envolve a definição de critérios de inclusão e exclusão, bem como o processo de análise dos documentos selecionados.

Portanto, essa abordagem metodológica requer a extração dos elementos conhecidos como PICO: população ou problema (P), intervenção (I), comparação (C) e resultado (O), sempre orientada pelos objetivos e pelas questões de investigação do estudo (Galvão; Ricarte, 2019).

O detalhamento do PICO é apresentado a seguir:

- População: estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio;
- Intervenção: aplicação da Robótica Educacional;
- Comparação: Robótica Educacional, Robótica Criativa e Sustentável;
- Resultados: implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) dentro de uma abordagem STEAM, focada na introdução da robótica criativa e sustentável no contexto do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.

As questões de pesquisa que nortearam as mesmas foram: Como a metodologia adotada, em especial a ABP, se articula à abordagem STEAM para viabilizar práticas efetivas com a robótica criativa e sustentável? Qual a infraestrutura, incluindo a tecnológica, utilizada para a viabilização de projetos, em uma perspectiva STEAM, voltados à introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio? Quais os principais resultados quanto ao uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em uma perspectiva STEAM, voltados à introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio?

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foi conduzida no primeiro semestre de 2023, por meio de buscas no repositório Portal de Periódicos CAPES. Os critérios de seleção adotados foram:

- **Inclusão:** estudos envolvendo estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, que utilizassem metodologias ativas, projetos, robótica e a abordagem STEAM, dentro do contexto brasileiro;
- **Exclusão:** estudos que se caracterizassem como revisão sistemática de literatura, revisão bibliográfica, revisão bibliométrica ou ensaio teórico, e que não abordassem o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.

Dos 257 trabalhos inicialmente encontrados na base de dados, conforme ilustrado no Quadro 1, foram considerados os descritores, as quantidades encontradas e aquelas selecionadas com base no foco dos estudos sobre o objetivo proposto: a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) sob uma perspectiva STEAM, visando a introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio.

Quadro 1 – Portal de Periódicos CAPES¹

Descritores	Quantidade de artigos encontrados	Quantidade de artigos selecionados
"ensino médio" AND "integrado" AND "aprendizagem" AND "projetos"	97	3
"ensino médio" AND "integrado" AND "aprendizagem baseada em projetos"	20	1
"ensino médio" AND "integrado" AND "steam"	2	1
"ensino médio" AND "integrado" AND "metodologias ativas"	41	1
"ensino médio" AND "integrado" AND "robótica"	5	0
"ensino médio" AND "integrado" AND "formação" AND "professores" AND "metodologias ativas"	7	0
"ensino médio" AND "formação" AND "professores" AND "metodologias ativas"	38	0
"ensino médio" AND "formação" AND "professores" AND "robótica"	7	0
"ensino médio" AND "formação" AND "professores" AND "aprendizagem baseada em projetos"	40	0
Total	257	6

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Dos seis trabalhos selecionados na base de dados do Portal de Periódicos da Capes, os Quadros 2, 3, 4 e 5 apresentam os artigos classificados por descritor utilizado na busca.

¹ Acesso pelo CAFe em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/busca-dor-primo.html>

Quadro 2 – Descritor: “ensino médio” AND “integrado” AND “aprendizagem” AND “projetos”.

Item	Autores	Título	Ano de publicação
1	LUZ JUNIOR, Almir Ferreira; SANTOS, Pollyana dos	A experiência de um curso sobre saúde do trabalhador em uma perspectiva ampliada para estudantes de um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio	2020
2	PAULA, Joaracy Lima de; PAULA, Joseara Lima de; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmento	O uso do <i>stop-motion</i> como prática pedagógica no ensino de geografia no contexto do EMI	2017
3	SANTOS, Sylvana Karla da Silva de Lemos	Ensino de informática na formação técnica: uma experiência interdisciplinar	2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 3 – Descritor: “ensino médio” AND “integrado” AND “aprendizagem baseada em projetos”

Item	Autores	Título	Ano de publicação
1	OLIVEIRA, Kadidja Valéria Reginaldo de; SANTOS, Sylvana Karla da Silva de Lemos	Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia para o desenvolvimento de atividades não presenciais no ensino médio integrado em informática no IFB Campus Brasília	2022

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 4 – Descritor: “ensino médio” AND “integrado” AND “Steam”

Item	Autores	Título	Ano de publicação
1	ROBERTO, Gisele Rodrigues Durigan; ROYER, Marcia Regina; ZANATTA, Shalimar Calegari	O uso da Educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	2021

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 5 – Descritor: “ensino médio” AND “integrado” AND “metodologias ativas”

Item	Autores	Título	Ano de publicação
1	WANDERLEY, Rhasla Ramos Abrão; MATOS, Marilyn Aparecida Errobidarte de	Projeto de trabalho aplicado ao ensino de eficiência energética em um curso técnico	2021

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com base nos estudos selecionados, a seguir são apresentados os resultados e a discussão, organizados nas seguintes categorias: articulação da

ABP com a abordagem STEAM e os recursos tecnológicos envolvidos, e os desafios que permeiam o desenvolvimento de atividades relacionadas à ABP e/ou à abordagem STEAM.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ARTICULAÇÃO DA ABP COM A ABORDAGEM STEAM E OS RECURSOS TECNOLÓGICOS

Entende-se que a articulação entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a abordagem STEAM no contexto do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio é uma estratégia eficaz para fomentar a compreensão dos conhecimentos produzidos e fundamentar a resolução de problemas reais. A metodologia ABP coloca os estudantes no centro do processo educacional, incentivando-os a desenvolver projetos que abordem problemas concretos, enquanto a abordagem STEAM estrutura esses projetos de forma interdisciplinar, promovendo uma aprendizagem mais holística e integrada.

Luz Junior e Santos (2020), em sua pesquisa com estudantes do Curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio, desenvolveram uma sequência didática baseada na ABP. Embora o estudo não tenha explicitamente declarado a combinação da ABP com a abordagem STEAM, entende-se que essa integração ocorreu, considerando que foram utilizados conhecimentos de Biologia, como os conceitos básicos de saúde e seus determinantes, por exemplo, a interação entre fatores biológicos, ambientais e sociais que influenciam a saúde individual e coletiva. Essa abordagem facilitou a integração de conteúdos curriculares e o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas. Evidenciou-se um aprofundamento na categoria de conhecimento da realidade, pois, ao reconhecerem a importância da promoção da saúde nas empresas, os estudantes observaram que essa prioridade não era igualmente valorizada em todas as organizações. Além disso, com base nas anotações registradas no diário de campo, os estudantes compreenderam que a empresa visitada atribuía aos próprios empregados a responsabilidade pela falta de uma cultura de

prevenção. Nesse contexto, os estudantes puderam aplicar conhecimentos interdisciplinares na análise das condições de trabalho e suas repercussões na saúde, demonstrando a adaptabilidade dessas metodologias a diferentes contextos educacionais. Bacich e Holanda (2020) enfatizam a relevância de trabalhar com projetos interdisciplinares para que os estudantes percebam a relação entre os conhecimentos de diferentes áreas na solução de problemas e no desenvolvimento de novas tecnologias.

A pesquisa de Oliveira e Santos (2022) aborda a utilização da ABP durante a pandemia. As autoras mencionam que, nesse período, a ABP foi empregada principalmente para manter o aprendizado interativo e colaborativo, mas sem uma conexão direta com a abordagem STEAM ou a robótica criativa. Embora ferramentas educacionais digitais, como o Modelo Canvas e outras tecnologias, tenham sido utilizadas para planejar e desenvolver projetos, a relação com STEAM não foi claramente estabelecida. Para manter as atividades escolares no contexto da pandemia, no Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, duas docentes desenvolveram o projeto QUIZ. A plataforma Moodle foi utilizada como repositório de conteúdos e ambiente de interação com os estudantes, fomentando práticas colaborativas em espaços digitais.

Nesse contexto, os estudantes foram estimulados a elaborar um banco de dados, considerando os conteúdos dos componentes curriculares de Banco de Dados e Engenharia de *Software*, envolvidos no segundo ano do Ensino Médio Integrado em Informática. No componente curricular Banco de Dados, as habilidades a serem desenvolvidas incluem: compreender a diferença entre Banco de Dados (BD) e Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD); entender o funcionamento do Modelo de Entidade e Relacionamento (MER); saber criar e interpretar um MER; utilizar linguagens de programação para manipular dados; e aplicar a linguagem SQL (*Structured Query Language*) para gerenciar dados. Já no componente curricular Engenharia de *Software*, as habilidades esperadas abrangem: entender os requisitos de sistemas; criar arquiteturas básicas para sistemas de pequeno e médio porte; modelar dados utilizando ferramentas Computer-Aided Software Engineering (CASE) e linguagem de modelagem unificada (UML); desenvolver protótipos para

demonstrar requisitos em linguagens de programação; apresentar procedimentos aos usuários; comunicar a estrutura e os módulos de um sistema; desenvolver casos de uso e cenários; e compreender o processo de desenvolvimento de *software*.

Para facilitar a construção colaborativa do Modelo Canvas sem a necessidade de instalação de *software*, foi utilizado o Jamboard, uma ferramenta gratuita da Google acessível com uma conta Gmail. O Jamboard funciona como um quadro branco digital, permitindo escrever, destacar, adicionar imagens e links, além de promover interação coletiva. Sua utilização foi demonstrada em uma oficina virtual, na qual alunos e professores aprenderam a planejar o projeto do QUIZ. De acordo com a LDBEN (Brasil, 1996), a educação deve assegurar padrões mínimos de qualidade, incluindo a provisão de insumos indispensáveis ao processo de ensino-aprendizagem, o que abrange a necessidade de infraestrutura adequada para suportar metodologias inovadoras. Os temas geradores dos conteúdos foram baseados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1, 4, 5 e 6 (ONU, 2020). Assim, o produto final desenvolvido pelos estudantes consistiu em perguntas e respostas relacionadas aos componentes do curso e aos temas geradores.

Nos estudos de Paula, Paula e Henrique (2017), o *stop-motion* foi utilizado como ferramenta pedagógica para abordar conteúdos de Geografia para quatro turmas do primeiro ano dos cursos técnicos de Informática, Eletrotécnica e Administração integrados ao Ensino Médio. A animação, como arte multimídia, oferece uma oportunidade para explorar os multiletramentos dos estudantes dentro da abordagem STEAM, que inclui as artes. O projeto teve como objetivo dinamizar o ensino de Geografia e promover a autogestão da aprendizagem, permitindo que os estudantes trabalhassem um tema sorteado e o apresentassem por meio de animações. Essa iniciativa integrou atividades de ensino, pesquisa e extensão, resultando na criação de 22 animações. A técnica estimulou a reflexão sobre o conteúdo e a criatividade dos estudantes, demandando estudo, planejamento e ação para sua construção.

As atividades de pesquisa foram realizadas majoritariamente pelos estudantes, que se apropriaram do conhecimento relacionado ao tema de suas

animações. Os grupos reuniram-se para planejar a construção dos vídeos e apresentar suas ideias à professora, que orientava sobre possíveis melhorias. Os estudantes tiveram dois meses para concluir suas animações. Ao final desse período, foi organizada uma banca de avaliação para a apresentação dos vídeos. Como parte das atividades de extensão, as animações foram compartilhadas em um canal específico no *YouTube*, criado para fomentar a reflexão de outros usuários a partir das produções dos estudantes.

Embora Paula, Paula e Henrique (2017) não tenham mencionado explicitamente o termo ABP, é possível inferir que seu trabalho está alinhado ao conceito descrito por Bacich e Holanda (2020), que definem a ABP como projetos estruturados que promovem o protagonismo dos estudantes e o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como cultura digital, criatividade, colaboração, comunicação, pensamento crítico e responsabilidade social.

No estudo realizado por Roberto et al. (2021) no Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, a Modelagem Matemática associada à Educação STEAM foi utilizada para explorar conteúdos como geometria plana, conversões entre unidades de medida, regra de três simples, porcentagem, cálculo de área e perímetro de figuras geométricas planas. Esses conteúdos estavam relacionados à produtividade de hortaliças, evidenciando o potencial da abordagem para promover a aprendizagem matemática e a conscientização ambiental de forma interdisciplinar. Os autores afirmam que “[...] há uma intrínseca rede de interação que estabelece uma conexão entre o ensino STEAM e a Modelagem Matemática, cuja dinâmica contribui para o entendimento no processo de construção do conhecimento e desenvolvimento de competências” (Roberto et al., 2021, p. 749). Essa interdisciplinaridade, amplamente discutida por Bacich e Holanda (2020), destaca a capacidade dos estudantes de conectar conhecimentos de diferentes áreas para resolver problemas reais, considerando que as soluções raramente são triviais e exigem conhecimentos de múltiplas disciplinas.

Do plantio à colheita, as atividades foram realizadas conforme os seguintes passos:

1. Preparação do fertilizante e realização de conversões de unidades de medida de massa e capacidade.
2. Seleção e replantio de mudas, desenvolvimento de habilidades e competências inerentes à realidade e contextualização da Matemática em relação à Educação Ambiental.
3. Preparação do solo (trabalho em grupo), resolução de problemas no contexto prático e semeadura das hortaliças e leguminosas.
4. Construção de suportes triangulares com aplicação da abordagem STEAM e conceitos matemáticos, como teorema de Pitágoras e geometria plana; e método de irrigação.
5. Listagem das hortaliças, levantamento de dados, cálculos de produção e reflexão dos estudantes sobre a articulação entre Modelagem Matemática, STEAM e Educação Ambiental (Roberto et al., 2021).

Santos (2019), em seus estudos com estudantes do primeiro ano do Curso Técnico em Alimentos integrado ao Ensino Médio, abordou, nas aulas do componente curricular de Informática, a relação entre conhecimentos de Informática, Artes, Matemática e Embalagens de Alimentos, na perspectiva da abordagem STEAM, com o objetivo de elaborar o *design* de uma embalagem de alimento. O projeto aproveitou os conhecimentos prévios dos estudantes e foi estruturado com base em um roteiro disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle. A atividade inicial consistiu em cada estudante criar o *layout* de uma embalagem para um produto alimentício de sua escolha, apresentando o *design* como uma imagem projetada por meio de *datashow*. No entanto, observou-se que a criatividade dos estudantes poderia ser melhor explorada. Assim, a proposta foi alterada para a construção de modelos físicos das embalagens.

Essa mudança permitiu que os estudantes aplicassem conceitos matemáticos para definir o formato tridimensional das embalagens, como paralelepípedos ou cilindros, utilizando conhecimentos adquiridos na disciplina Matemática I. Para apoiar a visualização, foram apresentadas embalagens comerciais durante a aula de Informática. Em seguida, cada estudante escolheu um produto diferente para desenvolver a sua embalagem. O *software* Canva foi

sugerido para a criação da arte das embalagens. A professora de Artes foi consultada para fornecer suporte técnico no uso do *software*, enquanto a professora de Embalagens de Alimentos orientou os estudantes em relação às especificidades dos produtos escolhidos.

A arte da embalagem precisava refletir o produto escolhido e ser apresentada em três dimensões, com um *design* inovador, distinto das embalagens convencionais disponíveis no mercado. Para aprimorar o desenvolvimento criativo, os estudantes foram incentivados a pesquisar embalagens comerciais na internet e em casa, observando as informações contidas nelas. Além disso, foi proposto que cada embalagem incluísse um QR Code, que poderia ser gerado facilmente utilizando uma ferramenta *on-line* gratuita durante a aula. Esse código bidimensional permitiria acesso a informações adicionais sobre o produto, como procedência, fabricante, benefícios e segurança para o consumidor. Complementando a proposta, os estudantes também deveriam incluir uma tabela de valor nutricional na embalagem, aplicando habilidades aprendidas na disciplina de Informática para a criação de tabelas, otimização de cálculos e geração de gráficos em planilhas eletrônicas. Para celebrar e compartilhar os resultados, todos os estudantes e professores envolvidos no projeto foram convidados a apresentar suas embalagens durante uma aula especial, realizada no “Dia Mundial da Alimentação”, em 16 de outubro.

Nos estudos de Wanderley e Matos (2021), o objetivo foi aplicar a metodologia de Projetos de Trabalho no componente curricular de Eficiência Energética, direcionado aos estudantes do último ano do Curso Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio, e avaliar sua viabilidade como um método de ensino e aprendizagem nessa modalidade educacional. Infere-se que essa abordagem possui alinhamento com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), pois permite que os estudantes se envolvam em um processo de pesquisa que faz sentido para eles, utilizando diferentes estratégias de investigação. Além disso, oferece a oportunidade de participarem do planejamento de sua própria aprendizagem, o que os ajuda a desenvolver

flexibilidade, a reconhecer a importância dos outros e a compreender melhor seu contexto pessoal e cultural.

Antes do início da aplicação do Projeto de Trabalho, foram utilizados mapas conceituais para capturar e evidenciar o conhecimento prévio dos estudantes sobre um tema específico antes e depois da aplicação da metodologia. Inicialmente, os mapas foram criados sem qualquer material didático, a fim de refletir fielmente o entendimento dos alunos sobre o tema das fontes de energia renováveis e não renováveis. A comparação entre os mapas conceituais anteriores e posteriores às atividades revelou um enriquecimento significativo nas informações teóricas e um aumento na complexidade das ligações entre conceitos. Essa evolução demonstrou mudanças substanciais na aprendizagem, permitindo aos estudantes organizar e racionalizar o conhecimento de forma mais elaborada. O processo também ofereceu aos estudantes a liberdade de expressar como estruturavam as informações sem a pressão de estar certo ou errado, seguindo a premissa de que não há mapas conceituais absolutamente corretos ou incorretos. Além disso, a análise dos novos mapas revelou uma ampliação das informações sobre tipos de fontes de energia, suas vantagens e desvantagens, princípios de funcionamento e impactos ambientais. Os resultados foram utilizados pela professora para corrigir e esclarecer eventuais equívocos conceituais em sala de aula.

O projeto iniciou-se com a divisão dos estudantes em grupos, sendo sorteada uma fonte de energia renovável para cada grupo, como solar, eólica, biomassa, maremotriz, hídrica ou geotérmica. A partir disso, os grupos realizaram uma pesquisa inicial sobre a fonte que lhes foi atribuída, orientados por questões propostas pela professora. Essas questões incluíam o princípio de funcionamento da geração de energia com a fonte escolhida, a legislação vigente, o histórico de uso no Brasil e no mundo, entre outras informações e curiosidades. Esse levantamento inicial teve o objetivo de proporcionar aos estudantes uma compreensão ampla e fundamentada do tema, necessária para as próximas etapas do projeto.

Com o conhecimento adquirido, cada grupo apresentou uma ideia de maquete ou projeto prático, integrando conceitos aprendidos em outras

disciplinas do curso, como Instalações Elétricas, Máquinas Elétricas e Eletrônica Analógica e Digital. Essa proposta precisava ser aprovada pela professora, que avaliava a viabilidade prática do projeto, garantindo sua execução dentro do contexto e das limitações dos recursos disponíveis. Além disso, com base na pesquisa realizada, os estudantes elaboraram questões de múltipla escolha ou verdadeiro/falso para serem utilizadas em conjunto com suas maquetes. A ideia era que, além de abordar o subtema por meio da construção e funcionamento da maquete, o projeto também funcionasse como um jogo educativo, validando as respostas dos participantes. Após a aprovação das propostas pela professora, os grupos iniciaram a construção e os testes de suas maquetes ou projetos, contando com o apoio contínuo da professora, de outros docentes do curso e dos técnicos de laboratório. Essa etapa foi fundamental para que os estudantes pudessem aplicar os conceitos teóricos de forma prática, enfrentando desafios reais na construção e integração dos diferentes componentes de suas maquetes.

Depois de concluída a construção, os grupos apresentaram as principais informações sobre suas fontes de energia renovável ao restante da turma. Eles explicaram, de forma concisa, o funcionamento de seus projetos, detalhando tanto a parte elétrica quanto a eletrônica, e demonstraram como os colegas poderiam interagir com as maquetes e participar do jogo de perguntas e respostas elaborado por eles. Por fim, todos os estudantes foram incentivados a interagir com os trabalhos dos outros grupos, o que proporcionou uma rica troca de conhecimentos e experiências. Durante essa fase de interação, a professora avaliou o engajamento e o aprendizado de cada estudante, observando a participação ativa e o entendimento demonstrado nas discussões. Esse formato de avaliação promoveu um ambiente colaborativo e dinâmico, em que todos tiveram a oportunidade de aprender uns com os outros e aplicar, de forma prática, os conceitos aprendidos ao longo do curso.

3.2 DESAFIOS PARA ATIVIDADES RELACIONADAS À ABP E/OU À ABORDAGEM STEAM

Luz Junior e Santos (2020) destacam o engajamento dos alunos em um contexto distinto, enfatizando que a participação ativa em projetos de pesquisa proporcionou aos estudantes um senso de realização e relevância, fundamental para aumentar seu envolvimento com o curso. No entanto, o grande desafio foi levar os alunos a perceberem a relação entre as transformações no mundo do trabalho e o adoecimento dos trabalhadores. O tema, por sua natureza, permitiu uma abordagem mais crítica em relação à saúde, geralmente tratada apenas em seus aspectos individuais e físicos, sem um aprofundamento nos determinantes sociais. Por essa razão, a prática de conectar os conteúdos aprendidos a situações do cotidiano torna o aprendizado mais relevante e aplicável. Luz Junior e Santos (2020) também ressaltam o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, ao apontar que os alunos combinaram conhecimentos de várias áreas para analisar criticamente questões complexas, como as mudanças nas políticas trabalhistas. Os estudantes apresentaram suas pesquisas sobre saúde do trabalhador durante a Semana Nacional de Tecnologia de 2019, um evento anual.

No caso da pesquisa de Oliveira e Santos (2022), os desafios de um ano letivo atípico incluíram a adaptação ao ensino não presencial, exigindo que os docentes se esforçassem e se capacitassem para melhorar as experiências de aprendizado *on-line*, especialmente em um cenário de incertezas e transformação digital. Para enfrentar esses desafios, foi importante realizar reuniões periódicas com a equipe pedagógica, docentes, discentes e seus responsáveis, a fim de buscar soluções para os problemas que surgiram no processo de aprendizagem *on-line*. Além disso, houve dificuldades específicas no atendimento e na interação com discentes que possuíam necessidades especiais, como Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Déficit de Atenção (TDA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Distúrbio do Processamento Auditivo Central (DPAC) e deficiências motoras.

Outro desafio foi o engajamento dos discentes, especialmente em componentes curriculares como banco de dados e engenharia de *software*, pois uma minoria participou ativamente dos encontros síncronos. A baixa participação dos alunos foi evidenciada como uma preocupação constante. Para além do engajamento dos estudantes, Paula, Paula e Henrique (2017) pontuaram que os principais desafios encontrados na elaboração das animações abordando o componente curricular de Geografia foram: i) coordenação do grupo: a maior dificuldade foi reunir os membros dos grupos para planejar e construir os vídeos; ii) criatividade: representar o tema sorteado de forma clara e concisa na animação foi desafiador; iii) técnica e edição: o domínio da técnica de *stop-motion* e a edição dos vídeos.

Sem a utilização de plataformas, programas ou *softwares*, Roberto et al. (2021) planejaram as atividades relacionadas ao plantio e à colheita de hortaliças e leguminosas. Os conhecimentos matemáticos foram essenciais para o dimensionamento dos recursos tecnológicos, como o cálculo da dosagem de adubos, o tamanho das estacas e a posição e quantidade corretas dos aspersores. Essa abordagem foi alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estimula o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos estudantes resolverem problemas do mundo real, demonstrando uma aprendizagem efetiva e contextualizada (Brasil, 2018).

Santos (2019) destacou que o objetivo da atividade não era que os estudantes realizassem o cálculo exato do valor nutricional de cada alimento escolhido, mas sim que eles compreendessem a importância da presença dessa tabela nas embalagens de determinados produtos, conforme exigido pela legislação brasileira vigente desde 2005. Após três semanas de pesquisa, alguns estudantes optaram por mudar o alimento inicialmente escolhido, o que lhes permitiu aprimorar suas ideias e ajustar seus projetos. Outros, no entanto, decidiram manter suas escolhas originais e se mostraram satisfeitos com os resultados alcançados. Apesar do progresso, muitos enfrentaram desafios significativos, especialmente na criação das embalagens para alimentos. A etapa mais difícil para a maioria foi a concepção inicial do projeto, pois exigia decidir como tornar suas ideias em realidade, de forma prática e inovadora.

Wanderley e Matos (2021) destacaram que os desafios identificados em suas pesquisas foram: i) a resistência à metodologia ativa por parte de alguns estudantes, que ainda preferem métodos tradicionais de ensino, como aulas expositivas e provas. Esses métodos são vistos por eles como menos exigentes em termos de tempo e esforço, o que pode dificultar a aceitação e o engajamento pleno com abordagens mais dinâmicas e práticas; ii) a concorrência com outras obrigações acadêmicas. Estudantes no último semestre enfrentam a dificuldade de equilibrar a participação em projetos multidisciplinares com outras responsabilidades, como estágios obrigatórios e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC); iii) a construção de maquetes e o desenvolvimento de projetos que exigiam a integração de conhecimentos de diferentes disciplinas também apresentaram como desafios. Essa tarefa requer habilidades práticas e teóricas que nem todos os estudantes possuem. A necessidade de colaboração efetiva em grupo e a aplicação prática de conceitos teóricos ampliam os desafios; iv) a avaliação da aprendizagem por meio de métodos alternativos, como os mapas conceituais, foi um desafio tanto para estudantes quanto para professores. Essa abordagem, que não se concentra em respostas certas ou erradas, demanda uma mudança na mentalidade tradicional de avaliação e uma compreensão profunda da estrutura cognitiva dos estudantes para medir o progresso e a aprendizagem; v) o desenvolvimento de habilidades que vão além do conhecimento técnico, como trabalho em equipe, proatividade e habilidades investigativas. Alguns estudantes encontraram dificuldades em desenvolver essas competências, especialmente por não estarem acostumados com a proposta de uma metodologia que requeria maior autonomia e interação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo evidenciam a importância da integração entre Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a abordagem STEAM no contexto da robótica criativa e sustentável no ensino técnico integrado ao ensino médio, sobretudo devido à ausência de estudos específicos sobre o tema. Essa articulação, como proposta metodológica se mostra promissora ao promover a

aprendizagem interdisciplinar e a aplicação prática do conhecimento, conforme as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Contudo, obstáculos como a resistência dos estudantes às metodologias ativas, a necessidade de formação continuada dos professores e a falta de infraestrutura adequada podem dificultar a plena implementação dessa abordagem. A revisão sistemática evidencia a escassez de estudos focados nessa interseção, apontando para um campo emergente que demanda maior investigação.

Diante dessas lacunas, é fundamental que políticas públicas priorizem o fortalecimento da infraestrutura tecnológica nas escolas técnicas e invistam na formação contínua dos educadores para o uso eficaz de ABP e STEAM. Indicadores educacionais, como a taxa de adoção dessas metodologias e o desenvolvimento de competências tecnológicas e críticas, são essenciais para avaliar o impacto das políticas implementadas e o progresso na educação técnica. A expansão dessas práticas contribuirá significativamente para a formação de profissionais preparados para os desafios contemporâneos.

Nesse sentido, este artigo, ao apontar a necessidade de aprofundar estudos sobre a interseção entre ABP, STEAM e robótica criativa e sustentável, reforça a urgência de ampliar as discussões e práticas voltadas para essa área no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio concedido por meio dos Acordos de Cooperação com a Secretaria da Educação (SEDUC) e do Programa de Pesquisa em Educação Básica (PROEDUCA) - Ensino Público - Modalidade 1. Também reconhecemos o apoio ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte através da Chamada CNPq Nº 09/2022 - Bolsas de Produtividade em Pesquisa, bem como à Universidade Nove de Julho (Uninove).

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 29-50.

BACICH, Lilian; MORAN, Joseph. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BASSANEZI, Rodrigo César. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BENDER, William. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. São Paulo: Penso, 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

ERROBIDARTE DE MATOS, M. A.; RAMOS ABRÃO WANDERLEY, R. Projeto de trabalho aplicado ao ensino de eficiência energética em um curso técnico. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 4, p. 864-877, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2426>.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LUZ JUNIOR, A. F.; DOS SANTOS, P. A experiência de um curso sobre saúde do trabalhador em uma perspectiva ampliada para estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 19, e9596, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2020.9596>.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versfinal_site.pdf. Acesso em: 15 mar. 2025.

OLIVEIRA, K. V. R. de; SANTOS, S. K. da S. de L. Aprendizagem baseada em projetos como estratégia para o desenvolvimento de atividades não presenciais no ensino médio integrado em informática no IFB Campus Brasília. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, e11815, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2022.11815>.

PAULA, J. L. de; PAULA, J. L. de; HENRIQUE, A. L. S. O uso do stop-motion como prática pedagógica no ensino de geografia no contexto do EMI. **Holos**, v. 3, p. 141-149, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.5774>.

ROBERTO, G. R. D.; ROYER, M. R.; ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P. de. O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental. **Revista Valore**, v. 6, p. 746-760, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/846/596>.

ROBÓTICA EDUCACIONAL. **EducaBrasil**, 1 mar. 2015. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/robotica-educacional>. Acesso em: 20 set. 2023.

SANTOS, S. K. S. de. Ensino de informática na formação técnica: uma experiência interdisciplinar. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 37, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v15n37.8591>.