

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS ITUMBIARA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

NATHALIA AUGUSTA URBANO CAETANO

ABORDAGEM STEAM:
Um relato de experiência sobre a educação tecnológica no Ensino
Fundamental

ITUMBIARA-GO
2024



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☒ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Nathalia Augusta Urbano Caetano

Matrícula: 20231040120068

Título do Trabalho: Abordagem STEAM: Um relato de experiência sobre a Educação Tecnológica no Ensino Fundamental.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 11/07/2024.
Data

Nathalia A. U. Caetano

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

NATHALIA AUGUSTA URBANO CAETANO

**ABORDAGEM STEAM:
Um relato de experiência sobre a educação tecnológica no Ensino
Fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Itumbiara, como requisito à obtenção do título de Especialista.

Área de Concentração: Ciências Humanas; Educação; Ensino-Aprendizagem; Métodos e Técnicas de Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Viana Andrade

ITUMBIARA-GO
2024

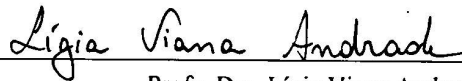
NATHALIA AUGUSTA URBANO CAETANO

ABORDAGEM STEAM:
Um relato de experiência sobre a educação tecnológica no Ensino Fundamental

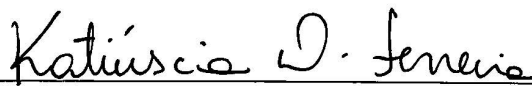
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos à obtenção do título de Especialista.

Área de concentração: Ciências Humanas; Educação; Ensino-Aprendizagem; Métodos e Técnicas de Ensino.

Aprovada em 01 de julho de 2024.



Profa. Dra. Lúcia Viana Andrade
Orientadora
IFG – Câmpus Itumbiara



Profa. Dra. Katiúscia Daiane Ferreira
IFG – Câmpus Itumbiara



Profa. Dra. Tatiana Aparecida Rosa da Silva
IFG – Câmpus Itumbiara

ITUMBIARA - GO
2024

Dedico este trabalho a Deus, pois nada sou sem a sua força e proteção. Dedico também a minha família, que sempre foi a fonte de inspiração para todas as minhas lutas diárias. Dedico também a todos os amigos que fiz durante esta jornada na pós-graduação, entre altos e baixos, enfim conseguimos! Dedico ao IFG Itumbiara pela oportunidade e em especial a minha orientadora, que aceitou esta missão para que junto a mim, pudéssemos escrever mais um capítulo importante na história da Educação.

*“O coração do homem planeja o seu caminho, mas o Senhor lhe dirige os passos.”
(Provérbios 16:9, Bíblia Sagrada)*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	Do STEM ao STEAM.....	9
2.2	A abordagem STEAM na prática	11
3	METODOLOGIA.....	13
3.1	Sobre a escola campo, método de ensino e material didático	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1	Análise do material didático	14
4.2	Uma aula STEAM.....	16
4.3	Análise de satisfação dos alunos e resultados de aprendizagem	20
4.4	Desafios a serem superados.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS.....	23

ABORDAGEM STEAM:
Um relato de experiência sobre a educação tecnológica no Ensino Fundamental¹

STEAM APPROACH:
an experience report on technological education in Elementary School

Nathalia Augusta Urbano Caetano;²
 Lígia Viana Andrade.³

RESUMO

Com as constantes evoluções do mundo contemporâneo, o mercado de trabalho exige cada vez mais profissionais capacitados, que atendam às demandas do avanço tecnológico. Além do saber técnico, as habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, colaboração, empatia e diversidade, são eixos que devem nortear as ações profissionais. Pensando nisso, a abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) pode contribuir na vida de educadores e estudantes, com os desafios cotidianos, ajudando a pensar uma educação que, sem abandonar a excelência acadêmica, também desenvolva competências importantes, como a criatividade, o pensamento crítico e a comunicação. A pesquisa desenvolvida caracteriza-se pelo tipo Relato de Experiência (RE), de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa. A metodologia escolhida baseia-se na realidade vivenciada pela pesquisadora e, neste relato de experiência, foram descritos pontos importantes sobre a aplicação da abordagem STEAM na prática, em uma escola da rede privada de ensino. Revela-se nítido que, alunos que possuem no currículo escolar aulas que utilizam a abordagem STEAM como norteadora do processo de ensino-aprendizagem, se destacam em diversos âmbitos. A abordagem STEAM, além de propiciar o trabalho interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, tem por filosofia engajar crianças e jovens a seguirem nas carreiras de ciência e tecnologia, a participarem de eventos científicos, acreditando que estas experiências farão diferença na vida deles, tendo reflexos importantes no futuro, preparando-os para diversas possibilidades e desafios.

Palavras-chave: abordagem STEAM; educação tecnológica; interdisciplinaridade; ensino-aprendizagem; relato de experiência.

ABSTRACT

With the constant evolution of the contemporary world, the job market increasingly demands qualified professionals who can meet the demands of technological advancement. In addition to technical knowledge, socio-emotional skills, such as teamwork, collaboration, empathy and diversity, are axes that should guide professional actions. With this in mind, the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) approach can contribute to

¹Artigo elaborado conforme as normas de apresentação de artigo em publicação periódica técnica e/ou científica definidas pela NBR 6022:2018, da ABNT.

² Programa de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Câmpus Itumbiara, Goiás, Brasil. E-mail: (nathaliaaugustauc@gmail.com).

³Docente - Departamento de Áreas Acadêmicas, IFG - Câmpus Itumbiara, Goiás, Brasil. E-mail: (ligia.andrade@ifg.edu.br).

educators and students dealing with everyday challenges, helping to think about an education that, without abandoning academic excellence, also develops important skills, such as creativity, critical thinking and communication. The research developed is characterized by the Experience Report (ER) type, of an applied nature, with a qualitative and quantitative approach. The chosen methodology is based on the reality experienced by the researcher, and in this experience report, important points were described about the application of the STEAM approach in practice, in a private school. It's clear that students who have classes in their school curriculum that use the STEAM approach as a guide to the teaching-learning process stand out in several areas. The STEAM approach, in addition to providing interdisciplinary work between areas of knowledge, has the philosophy of involving children and young people to pursue careers in science and technology, to participate in scientific events, believing that these experiences will make a difference in their lives, having repercussions important in the future, preparing them for different possibilities and challenges.

Keywords: STEAM approach; technological education; interdisciplinarity; teaching-learning; experience report.

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo em constante evolução, há uma busca crescente por pessoas capacitadas para atender às diversas demandas do mercado. O mercado de trabalho está cada vez mais competitivo e exigente em relação aos profissionais. Ser capacitado nas áreas de ciência e tecnologia é um grande diferencial para o ingresso no mercado de trabalho. No entanto, não é apenas o 'saber fazer' que o profissional do futuro precisa dominar. Habilidades socioemocionais, trabalho em equipe, colaboração, empatia e valorização da diversidade são eixos fundamentais que devem nortear suas ações profissionais. A partir dessas perspectivas, a abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) ganha destaque, integrando as áreas para preparar profissionais mais completos e aptos a enfrentar os desafios do futuro.

STEAM é uma proposta de ensino baseada em projetos, que relaciona conteúdos disciplinares a partir de problemas reais, para que, integrados à estrutura de conhecimento do indivíduo, assumam significado em uma situação concreta (Bergamaschi, *et.al*, 2022). O desenvolvimento de novas metodologias de ensino não é algo novo. Tentativas de tornar as aulas mais atrativas aos alunos, para engajá-los no processo de aprender, já vêm sendo desenvolvidas há anos. A falta de interesse e envolvimento dos estudantes no processo de ensino tem deixado os profissionais da área da educação muito preocupados. Tornar essas aulas mais envolventes e, ao mesmo tempo, desenvolver várias competências e habilidades, é algo fundamental para o trabalho docente.

É nesse sentido que a educação STEAM pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos, ajudando a pensar uma educação que, sem abandonar a excelência acadêmica, também desenvolva competências importantes, como a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração (Bacich; Holanda, 2020).

No presente relato, cabe ressaltar a opção pelo posicionamento autoral, termo explicado por Oliveira (2019), segundo o qual há uma escolha pela escrita em primeira pessoa, pois compreende-se o modo como a autora se insere no texto, ao empregar a primeira pessoa do discurso (eu/nós) já que o trabalho se refere à construção pessoal, tendo em vista uma posição de proximidade diante do objeto estudado. Nos textos acadêmicos, é comum seguir a orientação de escrita em terceira pessoa para manter a objetividade e a credibilidade. Essa recomendação é amplamente difundida em manuais de metodologia e entre professores do ensino superior. No entanto, tal prática pode levar os pesquisadores a se distanciarem do conhecimento que eles próprios produziram, adotando uma postura de modéstia que os coloca em segundo plano na narrativa de suas obras (Oliveira, 2019).

Viver a abordagem STEAM na prática propicia uma visão diferenciada de como é enfrentar os desafios que ela nos traz e nos permite discutir e dar opinião de forma ativa no processo. Trabalho na área da educação há 8 anos, me interessei por ciência e tecnologia durante o ensino médio, quando tive a oportunidade de cursar uma formação técnica articulada com a educação profissional, com uma vivência ativa voltada para a indústria. Durante os três anos de formação do nível médio, participei de competições na área da Robótica, foi então que percebi que levaria essa proposta para a minha vida toda.

Naquela época, conhecíamos a abordagem como STEM, sem a presença da área das Artes, mas essa discussão será feita posteriormente. Viver nesse universo educacional, desde o ensino médio, me fez enxergar o mundo de um jeito diferente: de que a escola tem papel primordial na formação do ser humano, e uma educação de qualidade, transforma o futuro de qualquer cidadão.

Minha primeira formação de nível superior foi em Licenciatura em Química. Foram quatro anos muito intensos, vividos com dedicação e, principalmente, representou minha imersão mais profunda nos conhecimentos científicos na dimensão acadêmica. Fui membro bolsista do programa de iniciação científica, participei de vários eventos científicos e desenvolvi projetos voltados para a área de Biocombustíveis e Meio Ambiente. Posteriormente, em consequência de minha atuação profissional, cursei complementação pedagógica, recebendo também o título de Licenciada em Pedagogia.

Dentre este período de graduações, atuei em várias escolas particulares como professora regente das áreas de ciência e matemática, e em 2022, ingressei na instituição de ensino em que atualmente estou, na qual atuo como professora da disciplina de Educação Tecnológica.

Para quem não atua com metodologias diferenciadas na educação, suas opiniões podem parecer distantes ou superficiais. No entanto, vivenciar uma abordagem específica diariamente te transforma em um verdadeiro instrumento desse meio, conferindo-te propriedade como 'vivente' do assunto. Por isso, decidi relatar neste trabalho toda a minha visão e experiência com a abordagem STEAM.

Este relato de experiência tem como objetivo expor e refletir sobre as vivências da prática docente, que utiliza a abordagem STEAM como norteadora do processo de ensino-aprendizagem na segunda etapa do Ensino Fundamental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Do STEM ao STEAM

Inserido em um contexto de propostas que afastem o ensino de um caráter mecânico, reprodutivo e apático em relação ao questionamento do que é ensinado, a busca por estratégias interdisciplinares visa garantir ao processo de ensino-aprendizagem um perfil mais abrangente. Isso conduz professor e aluno a uma condição de reflexão diante de situações-problema do mundo real, que não possuem uma única solução, tornando o processo mais amplo em comparação ao ensino disciplinar convencional (Machado; Girotto-Junior, 2019).

Considerando tornar o ensino mais completo e eficiente, surge a metodologia STEM. Este formato ganhou proporções significativas, principalmente nos Estados Unidos, país no qual foi introduzido primeiro. O termo foi apresentado pela *National Science Foundation* (NSF) nos anos 1990 (Pugliese, 2017). STEM se apresentou como uma proposta educacional inovadora no ensino de ciências. Houve uma proposta de rompimento com o ensino tradicional passivo de ciências, no qual o aluno interage pouco com o objeto de estudo e não percebe conexões com o mundo real.

A componente das Artes foi recentemente incluída (com a letra A em STEM) para representar e inserir as Ciências Humanas e Sociais no campo da STEM, que explicitava as áreas das Ciências Exatas em uma perspectiva, por vezes, meramente instrumental. Assim, a abordagem STEAM reforça a necessária interdisciplinaridade para a compreensão do mundo e

exercício pleno da cidadania. Enquanto os conhecimentos ligados às Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, historicamente, eram relacionados a habilidades técnicas (*hard-skills*); os conhecimentos vinculados às Artes, entendidas como humanidades e *design*, evidenciam a relevância de habilidades humanísticas e comportamentais (*soft-skills*), como a criatividade e o senso crítico (Maia; Carvalho; Appelt, 2023).

Ao incluir as Artes, agregam-se todas as possibilidades de linguagem como literatura, música, dança, cinema, *design*, pintura, entre tantas outras, para que ocorram mudanças no modo de conceber o currículo, principalmente no que diz respeito ao modelo convencional. A dimensão da arte na metodologia STEAM é a conexão entre todas as demais dimensões dos saberes, adicionando camadas de reflexão, imaginação e criatividade (Bergamaschi, *et.al*, 2022).

Figura 1 - Pirâmide conceitual para ensino STEAM



Fonte: (Bacich; Holanda, 2020) Adaptada (Yakman, 2008).

De modo geral, a inserção das Artes na abordagem STEAM, como mostrado na figura 1, é importante e deve ser considerada sempre na proposta de ensino, com o objetivo de tornar

a aprendizagem mais próxima da realidade, na qual manifestações artísticas estão inseridas em suas múltiplas formas e ambientes (Machado; Giroto-Junior, 2019).

2.2 A abordagem STEAM na prática

A Educação STEAM não se caracteriza como uma metodologia de ensino (Maia; Carvalho; Appelt, 2023), mas uma abordagem pedagógica que se vincula a diferentes propostas de aprendizagem ativa como: PBL (*Problem Based Learning*), projetos *Maker*, Robótica Educacional, juntamente com a utilização das chamadas TDIC's (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) entre outros. Por isso, abordar o STEAM como metodologia de ensino é errado. A abordagem STEAM permite desenvolver variadas habilidades e competências de maneira interdisciplinar, por meio de métodos distintos, com foco na resolução de problemas do mundo atual, preparando as crianças e os jovens para o futuro.

A abordagem STEAM tem sido ofertada nos últimos anos como uma alternativa ao ensino interdisciplinar. O sentido da interdisciplinaridade reside na apropriação do conhecimento de modo efetivamente integrado (Resende; Pereira, 2022). O uso da abordagem STEAM, além de posicionar os estudantes frente aos avanços técnico-científicos, traz em si uma proposta capaz de desafiá-los. Com isso, os alunos ficam curiosos e se engajam no processo, a fim de chegar a um resultado, se empenhando durante toda a atividade, fazendo a diferença na aprendizagem, tornando os conteúdos significativos.

Na composição do STEAM, cada área do conhecimento agrega durante as atividades e projetos dentro das escolas: as Ciências entram com o rigor metodológico e sistematização do trabalho investigativo; a Tecnologia caracteriza os conhecimentos e artefatos desenvolvidos para solucionar os problemas; a Engenharia indica os processos de planejamento e prototipação das soluções; Artes é a componente humanística fundamental para empatia na abordagem do problema apresentado; e a Matemática traz os conceitos abstratos representados para interpretar e intervir na realidade (Maia; Carvalho; Appelt, 2023). Desse modo, a abordagem STEAM desperta nos alunos uma visão mais ampla, integrando o ensino à resolução de problemas, vista de várias formas, pensando como cada área do conhecimento pode agregar nos desafios propostos pelo professor.

O STEAM, na prática, envolve alguns passos básicos, a saber: investigar, descobrir, conectar, criar e refletir que se alinham com as etapas do *Design Thinking*, que é uma expressão que se refere ao uso de métodos e técnicas da profissão de designer para estimular o processo de pensamento crítico, criativo e colaborativo, visando à inovação (Bergamaschi, *et.al*, 2022).

No Brasil, em 2017, ocorreu a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental, que apresenta, além de competências e habilidades para cada área do conhecimento, 10 competências gerais que devem fazer parte do processo educacional que permeia toda a educação básica, conforme mostrado na figura 2. Resumidamente, as competências gerais estão estruturadas para o desenvolvimento do conhecimento; do pensamento científico, crítico e criativo; do repertório cultural; da comunicação; da cultura digital; do mundo do trabalho e projeto de vida; da argumentação; do autoconhecimento e do autocuidado; da empatia e cooperação; e da cidadania.

Figura 2 - Competências gerais da BNCC



2

Fonte: Movimento Pela Base Nacional Comum, 2018.

Observando as competências citadas pela BNCC, fica claro que a abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento destes aspectos na vivência educacional dos estudantes. Por meio de aulas diferenciadas, que exploram as TDIC'S e Metodologias Ativas, o STEAM se torna necessário frente às exigências feitas pelo próprio MEC (Ministério da Educação), onde o foco principal é o desenvolvimento integral das crianças e adolescentes nas escolas brasileiras.

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida teve natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa do tipo Relato de Experiência (RE). A metodologia escolhida baseia-se na realidade vivenciada, que orienta para um relato com propriedade, no intuito de descrever e refletir sobre experiências pessoais vivenciadas no contexto escolar. Visou-se detalhar as informações sobre o contexto da experiência com STEAM, as ações realizadas, os resultados obtidos e as reflexões sobre o processo vivenciado.

Considera-se o relato de experiência (RE) uma abordagem de pesquisa valiosa para compartilhar conhecimentos práticos, explorar novas perspectivas e contribuir para o desenvolvimento de práticas inovadoras no campo da Educação. Ao analisar o RE como expressão escrita de vivências, capaz de contribuir na produção de conhecimentos das mais variadas temáticas, é reconhecida a importância da discussão sobre o conhecimento. O conhecimento humano está interligado ao saber escolarizado e aprendizagens advindas das experiências socioculturais. O seu registro por meio da escrita é uma relevante possibilidade para que a sociedade acesse e compreenda questões acerca de vários assuntos, sobretudo pelo meio virtual, uma vez que o contexto contemporâneo informatizado possibilita isso (Mussi; Flores; Almeida, 2021).

Neste relato de experiência, são descritos pontos importantes sobre a aplicação da abordagem STEAM na prática, em uma escola da rede privada de ensino. Analisou-se de forma crítica, sob minha visão, a receptividade dos alunos em relação às aulas, se gostam dos temas e atividades aplicadas, se surte o efeito que se espera da abordagem, quais os prós e contras da aplicação da abordagem STEAM, quais as dificuldades e desafios enfrentados no dia a dia, e uma breve análise do material didático da rede, utilizado nas aulas de Educação Tecnológica, verificando quais áreas do conhecimento desta abordagem estão mais presentes no material do 6º ao 9º ano, anos finais do Ensino Fundamental. Além de relatar um exemplo de como é na prática uma aula de Educação Tecnológica utilizando a abordagem STEAM.

3.1 Sobre a escola campo, método de ensino e material didático

A escola campo deste trabalho é da rede privada de ensino, do município de Itumbiara - GO. Atende desde o público do ensino fundamental, anos iniciais e finais, até o ensino médio, no modelo dos itinerários formativos, articulados com a educação profissional. A escola

funciona no município de Itumbiara desde 2013, atendendo ao público de nível médio, e inaugurou a atuação com turmas de Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, em 2022.

Toda a rede de ensino à qual a escola pertence, desenvolve a abordagem STEAM em suas disciplinas, ou seja, todos os professores, independentemente de sua área, precisam abordar em suas aulas, assuntos e atividades que são voltados para o desenvolvimento científico e tecnológico dos alunos. Além disso, na grade curricular da rede, há duas aulas semanais, com finalidade exclusiva de se trabalhar esta abordagem, na disciplina nomeada Educação Tecnológica.

Ao longo dos anos, a maneira de se trabalhar a Educação Tecnológica na escola mudou. Antes, o foco era apenas na Robótica Educacional, metodologia que faz parte das atividades práticas do STEAM. Mas, ao longo do tempo, foram se incorporando outras metodologias para compor estas aulas. Surgiu, então, o material didático exclusivo desta disciplina, que foi todo desenvolvido sob a perspectiva da integração de várias áreas do conhecimento, que tem por objetivo desenvolver o aluno integralmente, preparando-o para os desafios futuros: a abordagem STEAM.

O material didático da rede está disponível apenas para o Ensino Fundamental. São quatro apostilas para cada série, divididas por bimestre. Cada apostila bimestral conta com aproximadamente oito aulas. O material também conta com a apostila do professor, que serve como apoio, dando dicas de atividades, *links*, explicação das metodologias e as habilidades e competências que envolvem cada aula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do material didático

Foi realizada uma análise detalhada, do material didático da Educação Tecnológica, utilizado na escola campo. Este material é próprio da rede, desenvolvido por alguns professores atuantes, e é utilizado em todos os estados brasileiros, ou seja, é um material a nível nacional. Como descrito anteriormente, o material didático está disponível desde o 1º ano até o 9º ano do Ensino Fundamental. O material é dividido em quatro apostilas bimestrais, com oito aulas em cada apostila, totalizando 32 atividades ao ano, em cada série, utilizando a abordagem STEAM. Cada aula é baseada entre uma e três áreas do conhecimento do STEAM. As áreas correspondentes de cada aula são descritas em um dos tópicos de cada atividade, nomeado como

“STEAM” e a letra colorida em destaque, corresponde a área do conhecimento, como mostrado na figura 3. No material do professor, encontra-se a justificativa do tema proposto.

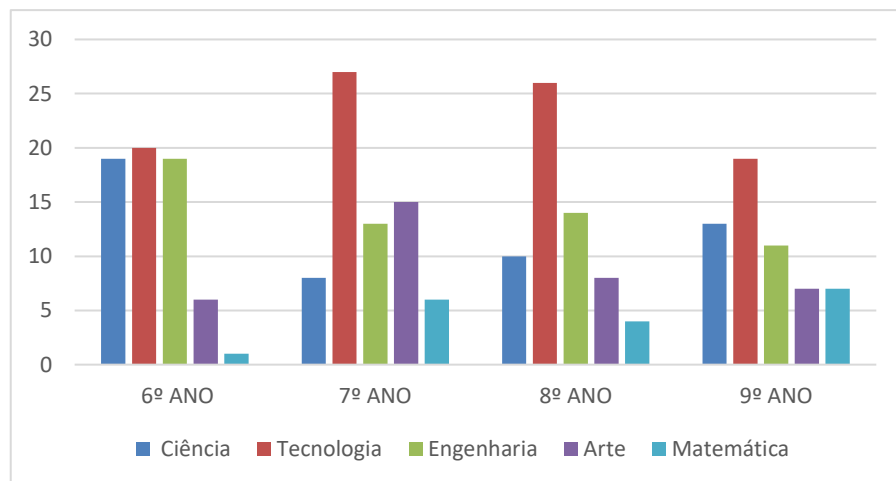
Figura 3 - Recorte do tópico STEAM do material didático do 7º ano.



Fonte: Material do aluno (SESI Educação).

A fim de verificar quais áreas do conhecimento, dentre as que compõem a abordagem STEAM, são mais trabalhadas no material didático da Educação Tecnológica, foram analisadas todas as apostilas do 6º ao 9º ano, e os resultados encontrados, estão demonstrados no gráfico 1.

Gráfico 1 - Quantidade de menções das áreas do conhecimento da Abordagem STEAM, presentes no material didático – 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II.



Fonte: Autoria própria

O gráfico 1 evidencia que a área de Tecnologia é abordada com mais frequência no material didático, em todas as séries dos anos finais do Ensino Fundamental. Acredita-se que este fato ocorra em razão de a disciplina ser nomeada como “Educação Tecnológica” e nada mais coerente do que abordar esta área, na maioria das aulas. Em segundo lugar, tem-se a

presença da Engenharia, seguida das Ciências, em terceiro. Uma das intenções principais da abordagem STEAM é despertar nos jovens o encanto pela Engenharia e pelas Ciências, áreas muito importantes para o mercado de trabalho atual, que necessita de profissionais formados com excelência para atuar dentro das indústrias, por exemplo. Segundo estudo de Barbosa (*et.al*, 2022), o STEAM é utilizado pelas escolas para a “popularização da ciência”.

Estes primeiros resultados já eram esperados, mas o que mais surpreende é a presença mais efetiva das Artes, ao invés da Matemática, que ficou em último lugar. Nota-se que, um dos objetivos do material didático, é despertar nos alunos o lado humano e criativo, e não apenas habilidades matemáticas, como o raciocínio lógico. Nessa perspectiva, a abordagem STEAM entra como potencializadora no processo da formação cognitiva e criativa dos alunos, especialmente pela ênfase em Artes, que possui justamente esse intuito, de compreender e valorizar o estudante em sua particularidade, considerando suas histórias e vivências, seus conhecimentos prévios e suas atividades no dia a dia (Vasconcelos, 2023).

4.2 Uma aula STEAM

A fim de expor passo a passo de uma aula baseada na abordagem STEAM, relatarei a seguir, como ocorre na prática esse tipo de aula, na escola campo onde atuo. A aula relatada, é a quarta atividade do caderno 2, referente ao 2º bimestre (figura 4) do material didático do 7º ano do Ensino Fundamental II, e foi aplicada no mês de maio de 2024.

Figura 4 - Capa do material didático – Atividade 4 do Caderno 2



Fonte: Material do aluno (SESI Educação).

A aula aplicada tinha como tema “Radiação solar” e teve como objetivo a investigação da importância do calor e da luz do sol como fontes sustentáveis de energia. Foram propostas questões problematizadoras com abordagens diversificadas, por exemplo: como esquentar água de uma piscina e ligar um ar-condicionado no verão sem pagar tão caro na conta de energia. As áreas em destaque do STEAM foram Ciências e Artes.

O material didático sugeriu que a aula fosse executada em até 100 minutos, mas como tinham várias etapas a serem cumpridas, achei interessante aprofundar em cada um deles, para que a execução de cada atividade sugerida, fosse realizada com calma e qualidade, já que a turma era composta por 35 alunos. As aulas de Educação Tecnológica são desenvolvidas em 140 minutos por semana em cada turma, e a aula relatada foi desenvolvida em duas semanas, ou seja, num total de 280 minutos, que é o mesmo que 4 horas/aula.

A turma foi dividida em grupos de 5 pessoas, em que cada um ou dois alunos ficaram responsável por liderar alguma etapa da atividade. A sala onde a aula foi desenvolvida foi a sala *maker*, um espaço próprio dentro da escola para a realização das atividades STEAM, é composta por mesas redondas, que são ideais para a execução de atividades em equipe. Nas aulas de Educação Tecnológica nos anos finais do Ensino Fundamental, deixo os próprios alunos realizarem a divisão dos grupos, mas sempre interfiro caso haja necessidade de remanejar algum grupo, e peço que formem grupos com membros diferentes em cada tema trabalhado, para que todos possam interagir de forma igualitária. No início, não é algo fácil, mas com o tempo, os próprios alunos organizam esse rodízio entre eles, pois torna-se algo natural.

Para dar início a aula, o material trouxe uma discussão para ser feita em uma roda de conversa, no tópico chamado “Meu repertório”, de como dependemos da energia para realizar atividades cotidianas, conforme o recorte do texto a seguir:

“Aproveitar um mergulho em uma piscina de água aquecida em um dia frio, ou um ambiente climatizado com ar-condicionado em um dia quente, são possibilidades derivadas da eletricidade.”

A partir da leitura do texto, o material trouxe algumas perguntas em formato de situação-problema, para instigar os alunos a pensarem em possíveis hipóteses para responder as indagações feitas em relação ao consumo de energia.

O segundo tópico da atividade é intitulado como “STEAM”. Este tópico evidencia quais áreas do conhecimento serão trabalhadas de forma mais efetiva, conforme mostrado na figura

3. Nesta etapa da atividade, os alunos foram instigados a discutir sobre como podemos aproveitar a luz solar e o calor do Sol como fontes sustentáveis de energia. Após essa discussão, os alunos tiveram que produzir um infográfico, usando recursos digitais ou cartolina, como o tema “A energia que ilumina e aquece”, com as considerações obtidas.

No próximo tópico, intitulado como “Só encontro onde moro”, buscou-se aproximar o tema trabalhado ao dia a dia dos alunos. Nesta sessão, os alunos tiveram que pesquisar se na cidade ou no bairro deles, existiam equipamentos utilizados para captação da luz solar, seja para a produção de energia elétrica ou para aquecimento. Eles tiveram que registrar sua pesquisa na ficha impressa (conforme mostrado na figura 5), como sugeriu o material didático digital.

Figura 5 - Recorte do tópico “Só encontro onde moro” do material didático do 7º ano.

Imagem			
Local			
Tipo de equipamento			
Uso da energia solar			

Fonte: Material do aluno (SESI Educação).

Para encerrar este tema, os alunos puderam ver na prática, como a radiação solar é utilizada em aquecedores, a fim de economizar energia elétrica, por meio de uma experimentação. Para realizar essa prática, na aula anterior, foi solicitado que cada grupo trouxesse 3 recipientes: 1 branco, um preto e um de metal. O recurso tecnológico utilizado foi o *Labdisc*, um laboratório móvel de Ciências, ao qual é possível explorar vários recursos que só seriam possíveis dentro de um laboratório físico, como pH, oxigênio dissolvido, turbidez, frequência cardíaca, corrente elétrica e temperatura, que foi a função utilizada nesta aula.

Antes de iniciar a aula, os grupos encheram os recipientes trazidos com água, e expuseram ao sol por 100 minutos, para que eles pudessem aquecer. Nestes 100 minutos antes da experimentação, foi desenvolvido o tópico “Sociedade em ação”, em que eles tiveram que

descobrir quais habilidades profissionais estavam relacionadas à gestão e aproveitamento da energia solar, e tiveram que pesquisar quais profissionais eram responsáveis por isso. Eles tiveram 20 minutos para realizar a pesquisa. Ao final, cada grupo escolheu uma profissão e apresentou ao restante da turma.

Após isso, os alunos realizaram a experimentação utilizando o *Labdisc*. Foi feita uma explicação breve de como se manuseava o equipamento, e o restante do trabalho foi feito por eles. Os alunos foram desafiados a realizarem as medições das temperaturas dos três recipientes, e depois teriam que tirar suas próprias conclusões sobre o resultado obtido, conforme ilustrado na figura 6. Ao final das medições, cada grupo expôs seus dados ao restante da turma e falaram suas opiniões acerca dos resultados obtidos.

Figura 6 - Experimentação com o uso do *LabDisc*



Fonte: Autoria própria

Ao realizar a experimentação, os alunos concluíram que o recipiente preto aqueceu mais a água do que o recipiente branco, e que o recipiente de metal, aqueceu mais que o recipiente preto e o branco. Com isso, eles chegaram à conclusão que a cor de uma superfície, interfere diretamente na quantidade de calor absorvida. No que se sabe sobre a formação das cores, o preto não é formado por nenhuma cor, e por isso absorve toda a luz e calor recebido. Já o branco

é a mistura de todas as cores, por isso que quando é exposto ao Sol, absorve uma quantidade insignificante de luz e calor. Portanto, os alunos compreenderam que em dias quentes, o ideal seria utilizar roupas de cores mais claras. Já em relação ao recipiente metálico, eles concluíram que os metais absorvem calor com mais eficiência do que recipientes plásticos, e é por isso que em suas pesquisas, encontraram que os aquecedores solares colocados em cima das casas para economizar energia elétrica no aquecimento da água do chuveiro, são feitos de metal.

Conhecer como acontece uma aula STEAM, faz com que outras pessoas possam colocar em prática esse tipo de abordagem, mesmo em escolas onde os recursos são mais limitados, pois existem metodologias ativas acessíveis de baixo custo, como projetos *maker* que utilizam materiais recicláveis para o desenvolvimento da prática.

4.3 Análise de satisfação dos alunos e resultados de aprendizagem

De modo geral, os alunos que vivenciam na instuição de ensino a abordagem STEAM, ficam muito ansiosos pelas duas aulas semanais de Educação Tecnológica. Eles afirmam, com frequência, que são “as melhores aulas”. Este ânimo, por parte dos alunos, justifica-se por diversos motivos: um deles é devido à quantidade de aulas das outras disciplinas em que predomina muita teoria, desenvolvimento de exercícios na apostila, fichas de atividades e avaliações. Quando existe uma disciplina, na qual eles se divertem enquanto aprendem, é compreensível que os alunos gostem e aguardem ansiosos por essas aulas.

Durante as aulas de Educação Tecnológica, os alunos possuem total autonomia para desenvolverem as atividades e desafios propostos. O diálogo para a resolução do problema proposto, é desenvolvido durante toda a aula. Eles precisam compreender que a tarefa deve ser executada por eles, e que a figura do professor é de mediador do processo. Como forma de estimular a autonomia e o protagonismo, faz-se necessário dar espaço para que os estudantes escolham o que irão produzir e como fazê-lo, porém, é importante ter em mente que a intervenção e a mediação são fundamentais para que os alunos consigam avançar, evitando, assim, que os grupos fiquem estagnados e até mesmo frustrados diante de desafios que não conseguem superar. Não é o ato de dar todas as respostas, mas de saber como conduzir e contribuir no desenho colaborativo de caminhos em diálogo com os estudantes, fornecendo referências de pesquisa, sugestões e modelos que possam auxiliar nesse processo (Bacich; Holanda, 2020).

Por outro lado, os alunos confundem bastante o intuito das aulas de Educação Tecnológica que utiliza como base, a abordagem STEAM. Por ser uma disciplina que não tem avaliação formal, muitos alunos não levam a sério as atividades, e acham que suas ações não serão levadas em consideração ao final do bimestre. Mas se enganam, principalmente os alunos novatos, que não são acostumados com esse tipo de metodologia, pois vieram de outras escolas.

É nítido que alunos que possuem no currículo escolar, aulas que utilizam a abordagem STEAM como norteadora do processo de ensino-aprendizagem, se destacam em diversos âmbitos. Ter alunos que conseguem resolver problemas, baseados em fatos, que eles possivelmente enfrentam ou enfrentarão ao longo da vida, alunos que sabem e compreendem a importância do trabalho em equipe, e utilizam da cooperação e da troca de experiências para enriquecer o conhecimento, tem maiores possibilidades de êxito em sua vida futura.

Muitos alunos da rede de ensino analisada neste trabalho, se destacam em vestibulares, competições científicas e no mercado de trabalho. Um exemplo importante é do Torneio Mundial de Robótica da FIRST (*For Inspiration and Recognition of Science and Technology*), que ocorreu em abril de 2024, em Houston (Estados Unidos da América), onde a grande campeã foi uma equipe brasileira da rede, do estado de São Paulo, em que competiram com mais de 52 países. Outro exemplo importante que vale ressaltar, é uma aluna egressa da escola campo utilizada neste artigo, que conseguiu vaga na USP (Universidade de São Paulo), para cursar Bacharelado em Química, apenas com as medalhas de participação em olimpíadas científicas como a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica), OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica) e ONC (Olimpíada Nacional de Ciências).

A abordagem STEAM, além de propiciar o trabalho interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, tem por filosofia engajar crianças e jovens a seguirem nas carreiras de ciência e tecnologia, a participarem de eventos científicos, acreditando que estas experiências farão a diferença na vida deles, tendo reflexos imensos no futuro, preparando-os para os mais variados desafios. Tais características, portanto, conduzem a Educação STEAM a uma abordagem do trabalho pedagógico que favorece o desenvolvimento da aprendizagem criativa e ativa, oportunizando aos estudantes tomar decisões e avaliar resultados, por meio de projetos interdisciplinares que buscam resolver problemas do mundo real (Maia; Carvalho; Appelt, 2023).

4.4 Desafios a serem superados

Toda abordagem ou metodologia que é implantada em um sistema de ensino, possui seu lado positivo, e claro, pontos a melhorar, ou seja, desafios são superados a cada dia, em prol da melhor educação aos alunos. Quando se fala de Educação Tecnológica, muitos recursos são necessários e escola precisa atender a essas necessidades. Um desafio que enfrentamos diariamente na escola é a conexão com a internet. Muitos dos *softwares* e *sites* que são utilizados nas aulas, precisam de conexão com a internet para funcionar. Em uma sala de aula cheia, com quase 40 alunos, onde todos estão conectados na mesma rede *Wi-Fi*, se torna um problema: a conexão cai constantemente ou fica muito lenta. A escola que pretende ter em sua metodologia de ensino o uso de tecnologias digitais, precisa de uma boa conexão de internet. Quando os alunos estão usando algum recurso tecnológico e ele trava ou demora para carregar, nitidamente se observa a frustração de todos os participantes do processo de ensino, e o professor se sente impotente, pois é uma demanda que independe de sua capacidade de resolução.

Outro desafio que enfrentamos diariamente, é a disponibilidade dos equipamentos para a realização das atividades: *laptops*, *tablets*, kits de robótica e laboratórios móveis. Tudo isso precisa estar à disposição do professor e em bom estado de conservação. Para uma boa condução da atividade, os alunos precisam que estes materiais sejam distribuídos a todos de forma igualitária. Além da escassez de recursos, existe outro problema recorrente: a falta de espaço para se realizar as atividades. Para se trabalhar realmente a abordagem STEAM, se faz necessário o uso de ambientes diferentes da sala de aula, onde a configuração do espaço e das carteiras seja diferenciado. Esta também é uma razão para que os alunos fiquem ansiosos por estes momentos: sair da sala de aula convencional e ir para os laboratórios, que chamamos na escola de Espaço *Maker*, Sala de Informática e Sala de Robótica.

A realização de projetos na escola, devido à sua abordagem interdisciplinar, exige a colaboração de outros professores, o que representa mais um grande desafio. Sendo a única responsável pela Educação Tecnológica na escola e com muitas turmas, na organização de grandes eventos que envolvem toda a escola, torna-se fundamental o apoio de outros professores. No entanto, obter esse apoio nem sempre é simples. Muitos professores se esforçam para auxiliar, mas não enxergam o real valor e os propósitos de projetos como o Torneio Interno de Foguetes e a Feira Tecnológica. Estes eventos são realizados anualmente na escola e, por envolverem a todos, toda ajuda é bem-vinda e necessária. Contudo, devido à falta de suporte, a sobrecarga de trabalho frequentemente se torna exaustiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vislumbrar um futuro para a abordagem STEAM inspira e anima os educadores. Com a evolução e a crescente acessibilidades às tecnologias, o ensino tende a se tornar cada vez mais democrático e justo para os alunos. A abertura das pessoas para a necessidade de implantar novas metodologias de ensino só vem a acrescentar. Quando gestores, coordenadores e professores compreendem que tudo evolui e que a educação também precisa evoluir, o processo se torna ainda mais eficaz.

Ver a trajetória dos alunos ao longo dos anos, comparando como eles chegaram na escola e como estão agora, me anima. Eles estarão muito mais capacitados e preparados para enfrentar os desafios que a vida adulta lhes reserva. Estar preparados para as dificuldades que os esperam é um privilégio que poucos alunos no Brasil têm. Fingir que o processo de ensino-aprendizagem não precisa evoluir e que tudo deve permanecer como há 100 anos é um atraso, e os alunos são os principais prejudicados.

Como o STEM se transformou em STEAM, a abordagem ainda sofrerá importantes transformações. Mudanças essas que, certamente, devem promover melhorias ao método. Conforme Bergamaschi (2022) os passos básicos da abordagem STEAM, quais sejam: investigar, descobrir, conectar, criar e refletir, estão alinhados ao pensamento crítico, criativo e colaborativo, visando à inovação. E não seria este todo o propósito dos profissionais da Educação?

Cabe a cada professor buscar maneiras inovadoras de atuar dentro da sala de aula, proporcionando um ambiente de aprendizado mais significativo e prazeroso para os alunos. Abordagens como a STEAM, além de estimularem o raciocínio crítico e o trabalho em equipe, aplicam a interdisciplinaridade de forma efetiva, possibilitando ao professor explorar diversas metodologias ativas. Dessa forma, os alunos são melhor preparados para o futuro.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica**. Editora Penso, 1. ed., 2020.

BARBOSA, B.W.G.; MARIANO, L.F.D.L.; KINDLEIN JÚNIOR, W.; RIBEIRO, R.B. **Uso do STEAM como ferramenta de popularização da ciência**. I Congresso Internacional Mulheres em STEAM. Disponível em: <https://publicacoes.softaliza.com.br/cimesteam2022/article/view/3676/2820>. Acesso em: 04 de mai. de 2024.

BERGAMASCHI, C.L.; GONÇALVES, M.A.C.L.; CAMPOS, R.R.P.; PASSOS, M.L.S. O uso da metodologia STEAM em sala de aula na dimensão da educação ambiental no currículo: reflexões iniciais. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 24, p. 1-26, ano 2022.

MACHADO, E.S.; GIROTTO-JUNIOR, G. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 43-57, 2019.

MAIA, D.L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. 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.

MOVIMENTO PELA BASE NACIONAL COMUM. **Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC**. Disponível em: https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf. Acesso em: 20 de mar. de 2024.

MUSSI, R.F.F.; FLORES, F.F.; ALMIDA, C.B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 48, p. 60 - 77, OUT. DEZ 2021.

OLIVEIRA, A. R.; VALIM, B.M.F.; COSTA, C.L.S.P.; VALIM, L.M.F. Letramento acadêmico e posicionamento autoral em artigos científicos: contribuições para o ensino do gênero. **Acta Scientiarum Education** (ONLINE), v. 41, p. 01-12, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/45123> Acesso em: 15 abr. 2024.

PUGLIESE, G.L. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado). Unicamp, Campinas, 2016.

RESENDE, A.F.L.C.; PEREIRA, G.R. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-25, abr./jun. 2022.

SESI EDUCAÇÃO. Material didático do aluno (Caderno 2 – Atividade 4 - 7º ano do Ensino Fundamental II) **Radiação Solar**. Disponível em: <https://sesieducacao.com.br/pdfreader.php?f=ODYxODNhZjE0MmIwMjY4OGIwMjdiY2E5YWM0NTY2NWYucGRmfFJBRElBw4fDg08gU09MQVJ8bGl2cm9zL2NhGl0dWxvcy9wZGZ8MXw5>. Acesso em: 08 de jun. de 2024.

VASCONCELOS, J.F. **Abordagem STEAM para a inovação educacional no ensino de ciências**. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado). UFSM, Santa Maria, 2023.