

Explorando a Abordagem STEAM na Educação Profissional para o Desenvolvimento de Competências Socioemocionais

Maria A. de Lima^{1,2} Esteic Janaina Santos Batista^{1,3}

¹Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial de Mato Grosso do Sul - (SENAC MS)

²Unidade Senac Hub Academy - Centro de Inovação em Educação Profissional
Rua Francisco Cândido Xavier,75 - Centro, Campo Grande – MS CEP: 79002052 – Brasil

³Departamento Regional

Rua 26 de Agosto, 835 - Amambai, Campo Grande - MS, 79002-081 – Brasil

{maria.lima,esteic.batista}@ms.senac.br

Abstract. *This article explores the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) approach in vocational education and its role in the development of socioemotional skills. The STEAM approach combines traditional disciplines with creative and hands-on elements, promoting a holistic education that prepares students for the challenges of the 21st century. By integrating socioemotional components such as collaboration, problem-solving, and communication skills, the STEAM approach helps students become well-rounded individuals capable of addressing the social and emotional challenges of professional life. This article discusses the advantages of the STEAM approach in vocational education and provides examples of pedagogical practices aimed at fostering these competencies.*

Resumo. *Este artigo explora a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) na educação profissional e seu papel no desenvolvimento de competências socioemocionais. A abordagem STEAM combina disciplinas tradicionais com elementos criativos e práticos, promovendo uma educação holística que prepara os alunos para os desafios do século XXI. Ao integrar componentes socioemocionais, como habilidades de colaboração, resolução de problemas e comunicação, a abordagem STEAM ajuda os estudantes a se tornarem indivíduos completos, capazes de enfrentar os desafios sociais e emocionais da vida profissional. Este artigo discute as vantagens da abordagem STEAM na educação profissional e apresenta exemplos de práticas pedagógicas que visam o desenvolvimento dessas competências.*

1. Introdução

A educação está passando por transformações significativas devido ao avanço da tecnologia e à necessidade de formar profissionais capacitados e inovadores. Diante desse cenário desafiador, as metodologias ativas têm surgido como uma possibilidade para a construção do conhecimento e o desenvolvimento das competências e habilidades essenciais para o século XXI. De acordo com [Lima et al. 2020] elas são vistas como uma forma de promover uma formação inovadora, humanística, crítica e reflexiva.

Dentre as diversas abordagens ativas, destaca-se a metodologia STEAM, que integra ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, e de acordo com

[Rocha et al. 2020] promovendo uma educação interdisciplinar e o desenvolvimento de habilidades indispensáveis para o mundo contemporâneo. Essa abordagem valoriza a criatividade, imaginação e inovação, o pensamento crítico e resolução de problemas, a comunicação e colaboração, além de habilidades sociais e culturais. Por meio de projetos e atividades criativas e reflexivas, os alunos são estimulados a desenvolver essas habilidades e a aplicá-las em situações reais, preparando-os para os desafios do mundo atual

No entanto, os estudantes dos cursos de educação profissional muitas vezes não possuem as habilidades necessárias para enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Nesse sentido, [da Silva Machado and Júnior 2019] afirma que a metodologia STEAM surge como uma ferramenta capaz de auxiliar no desenvolvimento dessas habilidades, proporcionando aos estudantes a oportunidade de explorar e experimentar, de forma prática e criativa, conceitos e conhecimentos nas diferentes áreas do conhecimento.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo compreender como a metodologia STEAM pode contribuir para tornar o estudante protagonista do seu processo de aprendizado e promover a formação de profissionais mais preparados e inovadores. Serão abordados conceitos fundamentais sobre a metodologia STEAM, seus principais desafios e benefícios, além de ser apresentado um exemplo de aplicação em sala de aula.

Através dessa análise, será possível compreender a importância da metodologia STEAM na formação dos estudantes, destacando seu potencial para o desenvolvimento das competências e habilidades essenciais para o século XXI. Espera-se que este estudo possa contribuir para o aprimoramento das práticas educacionais, promovendo uma educação mais alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

2. Revisão de literatura

Nesta seção, apresentaremos uma revisão da literatura relacionada à utilização da metodologia STEAM como ferramenta para o desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais no processo de aprendizagem na educação profissional.

2.1. Metodologia ativa de aprendizagem

A aprendizagem ativa é um princípio fundamental em qualquer processo educacional, sendo que toda e qualquer aprendizagem é, em algum nível, ativa. Conforme [Dewey 1903], o ensino é o ato do professor e a aprendizagem é do aluno, e para que essa aprendizagem ocorra de fato, é preciso que o aluno seja ativo em algum nível. Isso pode ser tanto um processo externo (envolvendo tocar, observar, agir) quanto interno (refletir, interpretar, comparar). [forme avant 2007 Vygotskij and John-Steiner 1979] também enfatiza que a aprendizagem é um processo ativo, em que o aluno interage com o ambiente e constrói seu conhecimento.

A metodologia ativa de aprendizagem é uma abordagem educacional que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem. Em vez de ser um receptor passivo de informações, o aluno é incentivado a se envolver ativamente na construção do conhecimento [Piaget et al. 1985]. Isso é feito por meio de atividades práticas, projetos em grupo, debates, jogos, entre outras estratégias que estimulam a participação ativa e a reflexão crítica.

A aprendizagem ativa é um princípio fundamental em qualquer processo educacional. Segundo [Rocha et al. 2020], a aprendizagem ocorre quando o aluno se envolve

ativamente no processo, seja por meio de ações práticas, observações ou reflexões. Dessa forma, a metodologia ativa de aprendizagem busca promover a participação ativa do aluno na construção do conhecimento.

A abordagem das metodologias ativas envolve estratégias que incentivam a participação ativa dos alunos, como projetos, debates, jogos e trabalhos em grupo [Rocha et al. 2020]. Essas metodologias visam desenvolver não apenas habilidades cognitivas, mas também socioemocionais e comportamentais, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI.

Essa abordagem tem como objetivo desenvolver habilidades cognitivas, socioemocionais e comportamentais nos alunos, como a capacidade de resolver problemas, trabalhar em equipe, comunicar-se de forma eficaz, tomar decisões e ser autônomo. Além disso, as metodologias ativas promovem a aprendizagem significativa, ou seja, aquela que se relaciona com a vida real e tem um propósito claro.

Algumas das metodologias ativas mais utilizadas incluem a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem cooperativa, a aprendizagem por investigação, a sala de aula invertida e a gamificação. Cada uma dessas abordagens possui características específicas, mas todas compartilham o objetivo de engajar os alunos e promover a aprendizagem significativa [da Silva Machado and Júnior 2019].

Em resumo, a metodologia ativa de aprendizagem é uma abordagem que valoriza a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, por meio de estratégias práticas e significativas.

2.2. A metodologia STEAM

O conceito da metodologia STEAM foi inicialmente proposto nos Estados Unidos, na década de 1990, após ser constatado o desinteresse de alunos pelas ciências exatas [Council et al. 2012]. A metodologia STEAM integra ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, buscando desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como criatividade, pensamento crítico, trabalho em equipe e solução de problemas.

A metodologia STEAM fornece uma abordagem interdisciplinar para a educação, envolvendo os alunos em projetos práticos que os ajudam a desenvolver habilidades em várias áreas [Honey 2013]. Esses projetos STEAM podem ser adaptados para atender às necessidades específicas de cada disciplina, tornando-os uma ferramenta valiosa para educadores em todas as áreas.

No entanto, é importante ressaltar que a aplicação da metodologia STEAM deve ser crítica e reflexiva, evitando a simples integração de diferentes disciplinas de forma superficial. Isso requer um planejamento cuidadoso e comprometimento institucional para sua efetiva implementação [Papert 1993]. Além disso, a implementação da metodologia STEAM enfrenta desafios, como a necessidade de capacitação docente, investimentos em infraestrutura e recursos educacionais adequados, bem como a superação de barreiras culturais e institucionais.

Em revisões de literatura, é possível observar que a metodologia STEAM tem sido associada a resultados positivos na aprendizagem dos estudantes em diferentes níveis de ensino [Council et al. 2012]. Esses estudos mostram melhorias nas habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos, além de aumento do interesse e engajamento nas atividades

escolares.

Em suma, o ambiente de aprendizagem com STEAM é uma abordagem inovadora que pode ajudar a preparar os alunos para o futuro, desenvolvendo habilidades em diversas áreas do conhecimento e preparando-os para lidar com os desafios do mundo moderno.

2.3. Trabalhos relacionados

A metodologia STEAM tem sido objeto de estudo e aplicação em diversas pesquisas recentes, contribuindo para o avanço do conhecimento na área educacional. A seguir, serão apresentados quatro artigos importantes que abordam a utilização da metodologia STEAM e seus impactos na aprendizagem dos estudantes.

Um dos trabalhos mais relevantes nesse contexto é o estudo realizado por [Hein 2009], os autores exploram a aplicação da metodologia STEAM em contextos informais de aprendizagem, como museus e centros de ciência. Os resultados destacam o potencial dessa abordagem para promover a aprendizagem significativa, despertar o interesse dos estudantes pelas áreas de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, e desenvolver habilidades como criatividade e pensamento crítico.

[Borges et al. 2022] apresenta uma revisão sistemática da literatura que analisa a relação entre a abordagem STEAM e o protagonismo dos estudantes nas práticas escolares na Educação Básica. Foram encontrados poucos trabalhos acadêmicos sobre o tema, o que sugere que a abordagem STEAM ainda é pouco explorada. No entanto, muitas práticas pedagógicas já possuem características STEAM, como a exploração de problemas do mundo real e a elaboração de soluções, além do protagonismo discente.

O trabalho de [de Almeida et al. 2023] aborda a aplicação da abordagem STEAM com Pensamento Computacional na formação de profissionais em TI. O trabalho se baseia em artigos da área de educação em computação e destaca a importância do desenvolvimento de habilidades como criatividade, pensamento crítico e trabalho em equipe. Além disso, o estudo avaliou o engajamento dos estudantes em uma atividade STEAM por meio de perguntas abertas e concluiu que a abordagem STEAM foi eficaz em estimular essas habilidades.

Esses artigos representam contribuições significativas para o campo da educação STEAM, fornecendo evidências dos benefícios dessa abordagem na aprendizagem dos estudantes, como o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. Suas descobertas reforçam a importância de implementar a metodologia STEAM de forma adequada e estruturada, considerando o planejamento, a formação docente e a infraestrutura necessários para uma efetiva aplicação dessa abordagem inovadora.

3. Design do Estudo

Nesta seção, apresentaremos o design do estudo realizado para investigar a relação entre a metodologia STEAM e o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para o século XXI, visando auxiliar na formação profissional dos estudantes da educação profissional

3.1. Objetivo

O objetivo deste estudo é analisar a melhoria ou desenvolvimento das competências e habilidades consideradas essenciais para o século XXI por meio da utilização da metodologia STEAM em comparação com a ausência dessa abordagem.

3.2. Materiais e métodos

Para esse estudo utilizou-se dos seguintes materiais para a construção do Radar Robô: arduino, protoboard, cabos jumper, sensor ultrassônico, servo, motor, cabo conector, computador, aplicativo do arduino, arquivo radar java e papelão e cola quente.

No dia em que foi realizado o projeto, iniciou-se a aula com uma aula expositiva sobre a metodologia STEAM, conceito e objetivo. Após os estudantes foram organizados em grupos e receberam um manual com as instruções para a montagem do projeto.

Para a realização deste estudo, foram utilizados os seguintes materiais para a construção do projeto denominado "Radar Robô": placa Arduino, protoboard, cabos jumper, sensor ultrassônico, servo motor, cabo conector, computador, aplicativo do Arduino, arquivo em Java para o radar, papelão, cola quente.

Para a coleta de dados foi aplicado um formulário contendo 16 perguntas:

1. Como você avalia a explicação que recebeu sobre como a metodologia STEAM pode auxiliar no desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais (Soft Skills)?
2. Você já havia realizado alguma atividade utilizando a metodologia STEAM no ambiente educacional?
3. O quão satisfeito você ficou ao realizar a atividade proposta?
4. Em que medida o projeto STEAM permitiu que você experimentasse e explorasse ideias de forma criativa?
5. Em que medida o projeto STEAM permitiu que você se comunicasse e trabalhasse com outras pessoas de forma colaborativa?
6. Em que medida o projeto STEAM aumentou sua capacidade de resolução de problemas e pensamento crítico?
7. Em que medida o projeto STEAM permitiu que você desenvolvesse sua criatividade?
8. Em que medida o projeto STEAM permitiu que você se sentisse mais confiante em sua capacidade de aprender e realizar tarefas desafiadoras?
9. Das competências e habilidades socioemocionais (Soft Skills), quais você mais utilizou para a realização da atividade?
10. Na sua opinião, quão importante é o uso da metodologia STEAM para o desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais (Soft Skills)?
11. Você acredita que as competências e habilidades socioemocionais (Soft Skills) aplicadas para o desenvolvimento da atividade são necessárias no mercado de trabalho atualmente?
12. Como você avalia as instalações onde a atividade foi realizada? (sala Microsoft)
13. Como você avalia os equipamentos disponibilizados para a realização das atividades? (Computador, internet, material para o projeto)
14. Você acredita que o projeto STEAM foi importante para o seu aprendizado?
15. Você gostaria de participar de outros projetos STEAM no futuro?

16. Como você avalia a proposta realizada em sala de aula?

Os estudantes avaliaram na escala Likert de 1 a 5 sendo; 1 - Muito insatisfatório; 2 - Insatisfatório; 3 - Neutro, 4 - Satisfatório; 5 - Muito satisfatório. Somente as questões 2, 9, 15 e 16 utilizaram alternativas próprias a natureza da pergunta.

3.3. Participantes e análise de dados

Este estudo foi realizado com estudantes matriculados em cursos de Aprendizagem do Senac MS. A amostra foi composta por aproximadamente 60 estudantes, com idades variando entre 14 e 24 anos.

Para a análise dos dados, foi realizada uma observação in loco, na qual o professor acompanhou a participação dos alunos durante a execução do projeto. Ao finalizar a atividade, ocorreu uma discussão sobre como as habilidades como comunicação, colaboração, pensamento crítico, atenção, liderança, trabalho em equipe e empatia foram utilizadas pelos estudantes.

Este design do estudo foi elaborado de forma a permitir a análise da relação entre a metodologia STEAM e o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes, proporcionando insights sobre o impacto dessa abordagem pedagógica na formação profissional dos alunos da educação profissional.

4. Resultados

Este projeto foi realizado com o objetivo de aplicar a abordagem STEAM e observar o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos. A metodologia STEAM busca integrar as áreas de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, promovendo a aprendizagem por meio de projetos práticos e interdisciplinares.

No início do projeto, os alunos receberam uma explicação sobre como a metodologia STEAM pode auxiliar no desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais, como comunicação, colaboração, pensamento crítico, atenção, liderança, trabalho em equipe e empatia. Em seguida, foram organizados em grupos e receberam um manual com as instruções para a montagem do projeto.

Um total de 60 alunos participaram da pesquisa respondendo a um questionário sobre a aplicação da metodologia STEAM. Os resultados foram analisados e apresentados de forma organizada, utilizando escalas Likert de 1 a 5 para as perguntas que avaliam a satisfação e importância da metodologia, e categorias de "Sim" e "Não" para as perguntas sobre experiência prévia, necessidade no mercado de trabalho e interesse em participar de outros projetos STEAM.

As respostas foram agrupadas em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa a menor avaliação e 5 a maior avaliação, com exceção das questões que utilizaram escala própria devido ao tipo de pergunta. Os gráficos das Tabelas 1 e 2 apresentam as respostas. A pergunta P17 teve uma classificação média de 9.03 na escala de 10 pontos utilizada.

Os resultados mostram que a explicação sobre como a metodologia STEAM pode auxiliar no desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais recebeu avaliações predominantemente positivas. Cerca de 43% dos alunos avaliaram como "Satisfatório" e 30% como "Muito satisfatório" essa explicação.

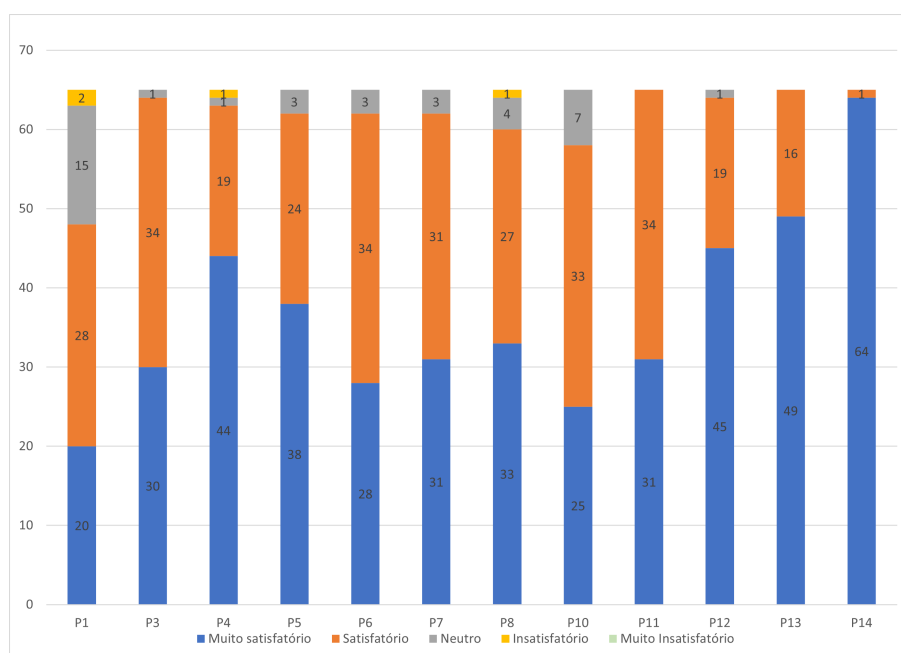


Figura 1. Resumo das respostas das questões com escala Likert

Quanto à satisfação dos alunos ao realizar a atividade proposta, a maioria dos alunos (46%) avaliou como "Muito satisfatório" e 52% como "Satisfatório". Isso indica um alto nível de satisfação com a aplicação da metodologia STEAM.

Os alunos também relataram ter experimentado e explorado ideias de forma criativa durante o projeto STEAM. Cerca de 68% dos alunos avaliaram essa experiência como "Muito satisfatório" e 29% como "Satisfatório".

A comunicação e o trabalho em equipe foram habilidades amplamente utilizadas pelos alunos durante a atividade STEAM. Cerca de 75% dos alunos mencionaram essas habilidades como as mais utilizadas, sendo comunicação (48), colaboração (31), atenção (41), liderança (18), pensamento crítico (14), trabalho em equipe (42) e empatia (20). Além disso, mais de 88% dos alunos consideraram importante o uso da metodologia STEAM para o desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais.

Em relação à necessidade das competências e habilidades socioemocionais no mercado de trabalho atualmente, 100% dos alunos concordaram que essas habilidades são necessárias.

As instalações onde a atividade foi realizada receberam avaliações positivas, com 69% dos alunos avaliando como "Muito satisfatório" e 30% como "Satisfatório".

Os equipamentos disponibilizados para a realização das atividades também receberam avaliações positivas, com 75% dos alunos avaliando como "Muito satisfatório" e 25% como "Satisfatório".

O projeto STEAM foi considerado importante para o aprendizado pelos alunos, sendo que 98% avaliaram como "Muito satisfatório" e 2% como "Satisfatório".

A maioria dos alunos (98%) manifestou interesse em participar de outros projetos STEAM no futuro.

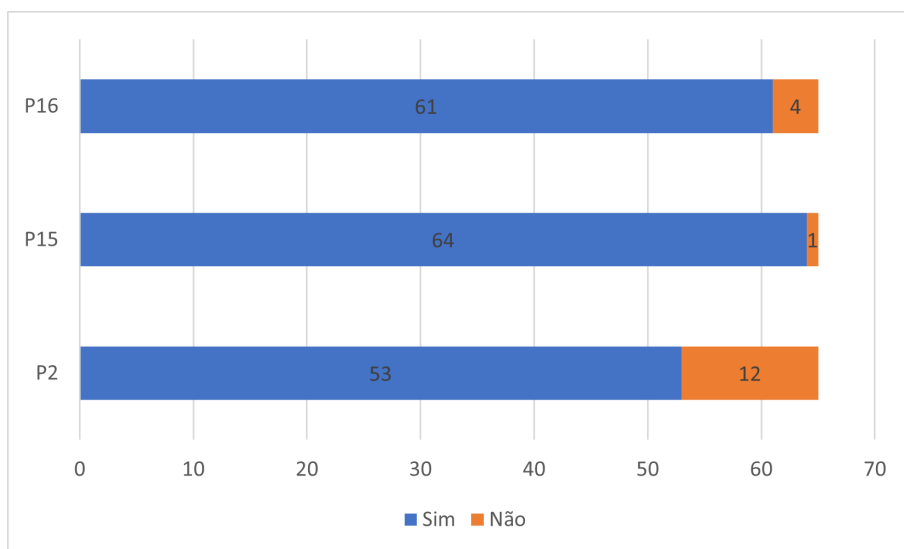


Figura 2. Resumo das respostas das questões com alternativas Sim e Não

Esses resultados indicam que a aplicação da metodologia STEAM teve um impacto positivo no desenvolvimento das habilidades e competências socioemocionais dos alunos. Os alunos demonstraram satisfação, criatividade e habilidades de comunicação e trabalho em equipe durante a realização do projeto STEAM. Além disso, os alunos reconheceram a importância dessas habilidades no mercado de trabalho atual e manifestaram interesse em participar de projetos STEAM no futuro.

No entanto, é importante reconhecer que este estudo possui algumas limitações. Os resultados são baseados em respostas de um número limitado de alunos, em um contexto específico, e as avaliações são subjetivas. Além disso, a falta de um grupo de controle limita a possibilidade de estabelecer relações causais entre a metodologia STEAM e o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Apesar das limitações, esses resultados são consistentes com estudos anteriores que destacam os benefícios da abordagem STEAM na promoção de habilidades e competências socioemocionais dos alunos. Esses resultados contribuem para responder às perguntas de pesquisa levantadas no início do projeto e fornecem uma visão geral dos principais resultados obtidos.

4.1. Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos com a aplicação do projeto STEAM indicam que a metodologia teve um impacto positivo no desenvolvimento das habilidades e competências socioemocionais dos alunos. Os alunos demonstraram satisfação com a explicação recebida sobre como a metodologia STEAM pode auxiliar no desenvolvimento dessas habilidades, assim como com a realização da atividade proposta. Além disso, eles relataram ter experimentado e explorado ideias de forma criativa durante o projeto.

A alta taxa de utilização das habilidades de comunicação e trabalho em equipe indica que a metodologia STEAM proporcionou um ambiente propício para o desenvolvimento dessas competências. Essas habilidades são essenciais para a colaboração e resolução de problemas, tanto no contexto educacional quanto no mercado de trabalho.

A aplicação da metodologia STEAM permitiu que os alunos se envolvessem ativamente, compartilhassem ideias, trabalhassem juntos em grupos e se comunicassem de forma eficaz.

Os resultados também revelaram que os alunos perceberam um aumento em sua capacidade de resolução de problemas e pensamento crítico após a realização do projeto STEAM. Essas habilidades são fundamentais para a tomada de decisões informadas, a análise de problemas complexos e a busca por soluções inovadoras. O fato de os alunos terem relatado um aumento em suas habilidades nesses aspectos sugere que a metodologia STEAM foi eficaz em promover o desenvolvimento dessas competências.

Além disso, os alunos relataram que o projeto STEAM permitiu o desenvolvimento de sua criatividade. A criatividade é uma competência importante para a resolução de problemas complexos, a geração de novas ideias e a inovação. O fato de os alunos terem sentido um aumento em sua criatividade indica que a metodologia STEAM proporcionou um ambiente estimulante e encorajador para a expressão criativa.

Os resultados também indicam que os alunos se sentiram mais confiantes em sua capacidade de aprender e realizar tarefas desafiadoras após a participação no projeto STEAM. A confiança é um fator chave para o engajamento dos alunos e o desenvolvimento de habilidades de autorregulação. A metodologia STEAM, ao fornecer aos alunos a oportunidade de enfrentar desafios e buscar soluções, contribuiu para o aumento da confiança dos alunos em suas habilidades.

A avaliação positiva dos alunos sobre a importância da metodologia STEAM para o desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais é consistente com a literatura existente. Estudos anteriores têm destacado a importância da abordagem STEAM na formação de estudantes preparados para os desafios do século XXI, que exigem habilidades além do domínio de conhecimentos específicos.

4.2. Limitações

É importante reconhecer algumas limitações deste estudo. A pesquisa foi realizada em um contexto específico, com uma amostra limitada de alunos, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras populações ou contextos educacionais. Além disso, as respostas dos alunos foram baseadas em autorrelatos, o que pode estar sujeito a vieses de percepção e lembrança.

Embora a abordagem STEAM tenha muitas vantagens e seja amplamente reconhecida por promover uma educação mais abrangente e criativa, é importante também considerar suas limitações. Algumas das limitações identificadas neste estudo incluem:

- Dificuldade em integrar todas as áreas do conhecimento: A abordagem STEAM requer a integração de disciplinas como ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática. No entanto, essa integração pode ser desafiadora de implementar em algumas escolas ou instituições de ensino, especialmente aquelas com currículos mais tradicionais ou que enfrentam restrições de tempo e recursos.
- Limitações de conhecimento e experiência dos professores: Implementar a abordagem STEAM efetivamente requer que os professores tenham conhecimento e experiência em diversas áreas, o que pode ser um desafio para alguns educadores. A falta de familiaridade com certos conceitos ou a falta de experiência em áreas específicas pode dificultar a integração efetiva das disciplinas.

Essas limitações devem ser consideradas ao planejar e implementar a abordagem STEAM. É importante que as instituições de ensino estejam cientes desses desafios e estejam preparadas para enfrentá-los, fornecendo suporte adequado aos professores, investindo em recursos e promovendo o desenvolvimento profissional contínuo.

5. Considerações Finais

A metodologia STEAM tem ganhado cada vez mais destaque na educação, e este artigo explorou suas vantagens, limitações e recomendações para o futuro. A integração das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática pode proporcionar uma educação mais abrangente, criativa e inovadora.

No entanto, a implementação da metodologia STEAM pode apresentar desafios, como a dificuldade de integrar todas as áreas, a necessidade de recursos adequados, a falta de avaliações adequadas e os desafios para os professores

Para superar esses desafios, é necessário investir na formação dos professores, disponibilizar recursos adequados, promover a colaboração entre os alunos, incentivar a criatividade e experimentação, e avaliar o sucesso da metodologia STEAM.

É importante destacar que a metodologia STEAM não é uma solução única para todos os problemas educacionais, mas pode ser uma abordagem complementar que ajuda a desenvolver competências e habilidades importantes para os alunos, como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas.

Em conclusão, a metodologia STEAM pode ser uma abordagem efetiva para a educação do século 21, e sua implementação requer um esforço conjunto de educadores, instituições e governos para fornecer aos alunos uma educação mais completa, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo.

5.1. Recomendações para o futuro

Sugere-se que pesquisas futuras expandam a amostra e incluam diferentes contextos educacionais para obter resultados mais abrangentes e generalizáveis. Além disso, seria interessante investigar o impacto da metodologia STEAM em diferentes disciplinas e níveis de ensino.

Outra sugestão para pesquisas futuras é realizar estudos longitudinais para avaliar o impacto a longo prazo da metodologia STEAM no desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais dos alunos. Isso permitiria uma análise mais aprofundada dos efeitos da metodologia ao longo do tempo e forneceria insights sobre sua sustentabilidade a longo prazo.

Além disso, seria relevante realizar estudos comparativos entre a metodologia STEAM e abordagens tradicionais de ensino, a fim de avaliar os benefícios e as limitações de cada abordagem. Isso poderia ajudar a fornecer evidências mais robustas sobre a eficácia da metodologia STEAM em comparação com outros métodos de ensino.

Referências

Borges, G. C., Lourenço, R. S. D. P., da SL Brito, S. L., de Paiva, M. C., Reis, M. K., and Maia, D. L. (2022). A abordagem steam e o protagonismo discente na educação básica:

- uma revisão sistemática de literatura. In *Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola*, pages 348–358. SBC.
- Council, N. R. et al. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- da Silva Machado, E. and Júnior, G. G. (2019). Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do stem/steam education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *Scientia naturalis*, 1(2).
- de Almeida, T. G., da Costa, E. R., Cáceres, E. A. M. D. R., and Batista, E. J. S. (2023). Abordagem steam com pensamento computacional: uma experiência na formação de profissionais em ti. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 212–223. SBC.
- Dewey, J. (1903). Democracy in education. *The elementary school teacher*, 4(4):193–204.
- forme avant 2007 Vygotskij, L. S. and John-Steiner, V. (1979). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Hein, G. (2009). Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. *Museums & Social Issues*, 4(1):113–124.
- Honey, M. (2013). *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. Routledge.
- Lima, J. V. V., Silva, C. A. D., de Alencar, F. M. R., and Santos, W. B. (2020). Metodologias ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em engenharia de software: diagnóstico de um survey. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 172–181. SBC.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York.
- Piaget, J., Brown, T., et al. (1985). The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development. (*No Title*).
- Rocha, C. J. T. d., Farias, S. A. d., et al. (2020). Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*.