

INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA - IFRR

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM GESTÃO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

JANAINA DA SILVA CRUZ ANDRADE

METODOLOGIA STEAM NA PROMOÇÃO DO LETRAMENTO MATEMÁTICO E DA PRÁXIS POR MEIO DA ROBÓTICA COM ARDUINO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO SENAC/RR

Boa Vista

2026

INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

METODOLOGIA STEAM NA PROMOÇÃO DO LETRAMENTO MATEMÁTICO E DA PRÁXIS POR MEIO DA ROBÓTICA COM ARDUINO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO SENAC/RR

Trabalho de Conclusão de Curso: Relatório de Formação apresentado ao Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Gestão na Educação Profissional e Tecnológica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima.

Orientador(a): Prof. Me Wilson Botelho do Nascimento Filho

Boa Vista

2026

METODOLOGIA STEAM NA PROMOÇÃO DO LETRAMENTO MATEMÁTICO E DA PRÁXIS POR MEIO DA ROBÓTICA COM ARDUINO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO SENAC/RR

Resumo: Este trabalho apresenta um relatório de formação desenvolvido no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), com foco na utilização da metodologia STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) articulada à práxis pedagógica por meio da robótica educacional com Arduino no Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC/RR). O estudo tem como objetivo descrever e refletir sobre uma prática pedagógica desenvolvida ao longo do curso de especialização, evidenciando a integração entre teoria e prática no processo formativo docente. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada, fundamentada em revisão de literatura e relato de experiência, a partir da implementação de um projeto de letramento matemático com o uso de robótica e inteligência artificial em turmas de aprendizagem comercial em serviços de supermercado. A proposta foi estruturada com base em metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e o Design Thinking, promovendo a construção de soluções para problemas reais do contexto profissional dos estudantes. Os resultados apontam que a experiência possibilitou o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas, interdisciplinares e contextualizadas, favorecendo o protagonismo dos alunos e a articulação entre conhecimentos técnicos e habilidades socioemocionais. Conclui-se que a integração da metodologia STEAM com a robótica educacional contribui significativamente para a inovação das práticas docentes na EPT, fortalecendo a formação integral dos estudantes e a atuação reflexiva do professor.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica; Metodologia STEAM; Robótica Educacional; Arduino; Práxis Pedagógica; Metodologias Ativas.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 5
1.1 O pesquisador e seu contexto 5
1.3 OBJETIVOS 6
1.3.2 Objetivos Específicos 6

2. REFERENCIAL TEORICO 7
2.1 Letramento matemático e etnomatemático 7
2.2 metodologias ativas no processo de aprendizagem 8
2.3 metodologia steam e robótica educacional na ept 9
2.3.1 robótica educacional e arduino 10
2.3.2 inteligência artificial na educação profissional 12

3. METODOLOGIA 13

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 14
4.1 inteligência artificial na educação profissional 14
4.2 uso da inteligência artificial nos projetos 15
4.3 construção dos protótipos com arduino 16
4.4 integração entre teoria e prática na ept 19

5. CONCLUSÃO 19

6. PLANO DE AÇÃO 21
6.1 etapas da intervenção 21

7. REFERÊNCIAS 23

1. INTRODUÇÃO

1.1 O pesquisador e seu contexto

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos preparados para o mundo do trabalho, articulando conhecimentos técnicos, científicos e socioemocionais (BRASIL, 2021; RAMOS, 2014). Nesse contexto, a atuação docente exige constante atualização e reflexão sobre as práticas pedagógicas, especialmente diante das transformações tecnológicas e das novas demandas educacionais (IMBERNÓN, 2009; MACHADO, 2011).

Minha trajetória profissional está diretamente relacionada à busca por práticas inovadoras no ensino. Sou graduada em Ciências Contábeis, com pós-graduação em Ensino da Matemática, Empreendedorismo, Gestão e Inovação, além de certificação como Microsoft Innovative Educator Expert (2025-2026). Atuo como docente no Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC/RR), desenvolvendo atividades voltadas à formação de jovens aprendizes.

Ao longo da minha experiência em sala de aula, percebi a necessidade de tornar o ensino da matemática mais significativo, contextualizado e conectado com a realidade dos alunos. Muitos estudantes apresentam dificuldades em compreender a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos no cotidiano e no ambiente profissional, o que impacta diretamente no engajamento e na aprendizagem.

Diante dessa realidade, desenvolvi o projeto “Letramento Matemático com Robótica (Arduino) e Inteligência Artificial para Supermercados”, com o objetivo de integrar teoria e prática por meio de metodologias ativas e do uso de tecnologias educacionais. Essa experiência constitui a base para a construção deste Trabalho de Conclusão de Curso.

1.2 Apresentando a pesquisa

As constantes mudanças sociais, tecnológicas e econômicas exigem uma reconfiguração das práticas educacionais, especialmente na educação profissional e tecnológica. Nesse cenário, metodologias inovadoras ganham destaque por promoverem uma aprendizagem mais ativa, significativa e alinhada às demandas do século XXI (BENDER, 2014; BACICH; HOLANDA, 2020).

A abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) surge como uma proposta interdisciplinar que integra diferentes áreas do conhecimento, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas reais. Quando associada às metodologias ativas e ao uso de tecnologias como a robótica educacional com Arduino, essa abordagem potencializa o processo de ensino-aprendizagem, rompendo com a divisão tradicional entre teoria e prática (ANDRADE; CAVALCANTE; ARAÚJO, 2024;

MAIA et al., 2024).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar a efetividade da metodologia STEAM, articulada à robótica educacional com Arduino, no desenvolvimento do letramento matemático e das competências profissionais de estudantes da EPT, fundamentando-se em experiências pedagógicas desenvolvidas no SENAC/RR que demonstram o potencial transformador dessas abordagens (ANDRADE; CAVALCANTE; ARAÚJO, 2024).

Este estudo de caso visa analisar a efetividade da metodologia STEAM, articulada à robótica educacional com Arduino e à Inteligência Artificial, no desenvolvimento do letramento matemático e das competências profissionais de estudantes da EPT. A pesquisa baseia-se na experiência pedagógica desenvolvida no SENAC/RR, focando na construção de protótipos para solucionar problemas reais em supermercados, como controle de estoque, monitoramento de condições ambientais e comunicação com clientes. O projeto busca, assim, capacitar os alunos a compreender e aplicar conceitos matemáticos em situações cotidianas e profissionais, promovendo o desenvolvimento integral do ser humano, um dos pilares do SENAC.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver o letramento matemático dos aprendizes por meio da concepção, montagem e programação de projetos de robótica com Arduino, integrando soluções de Inteligência Artificial aplicadas ao contexto de supermercados.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Capacitar os alunos na pesquisa e seleção de projetos;
- Desenvolver a autonomia digital, estimular a criatividade na proposição de soluções inovadoras, promover a comunicação eficaz dos conceitos matemáticos;
- Apresentar uma proposta de intervenção pedagógica baseada na prática desenvolvida no SENAC/RR.

Assim, este trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 apresenta-se o referencial teórico, abordando o letramento matemático e a etnomatemática na Educação Profissional e Tecnológica, as metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, a abordagem STEAM e sua relação com a interdisciplinaridade, a robótica educacional com Arduino como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento computacional, além das contribuições da Inteligência Artificial para a educação profissional contemporânea. No Capítulo 3 descrevem-se os procedimentos metodológicos da pesquisa, a abordagem pedagógica adotada e os recursos tecnológicos utilizados; no Capítulo

4 apresentam-se os resultados e discussões da experiência desenvolvida; no Capítulo 5 é apresentada a proposta de intervenção pedagógica; e, por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as considerações finais do estudo.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1 Letramento matemático e etnomatemático

O letramento matemático transcende a simples memorização de fórmulas e algoritmos, configurando-se como a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos do dia a dia. Segundo as diretrizes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), essa competência envolve o raciocínio matemático e a utilização de conceitos, procedimentos e fatos para descrever, explicar e predizer fenômenos (OECD, 2023). No âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), o letramento matemático é essencial para que o estudante possa traduzir desafios do mundo do trabalho em modelos matemáticos, permitindo uma tomada de decisão baseada em evidências e lógica (BRASIL, 2021).

Etnomatemática, proposta por Ubiratan D'Ambrosio, define-se como a arte ou técnica de explicar e conhecer em diferentes contextos culturais. Para o autor, a matemática não deve ser compreendida como um conhecimento universal homogêneo, mas como uma construção humana historicamente produzida por diferentes grupos sociais. Nesse sentido, D'Ambrosio (2007, p. 9) afirma:

> A etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns. A etnomatemática procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse.

Ao integrar a etnomatemática ao currículo da EPT, o educador valida os saberes prévios dos alunos e reconhece a matemática intrínseca às práticas profissionais, promovendo uma educação mais inclusiva e menos alienante (D'AMBROSIO, 2018).

A convergência entre o letramento matemático e a etnomatemática permite que o ensino de matemática deixe de ser uma abstração isolada para se tornar uma ferramenta de leitura de mundo. Essa articulação é fundamental para o desenvolvimento da "matemacia", termo que designa a competência de agir matematicamente na sociedade (SKOVSMOSE, 2001). Quando o aluno de um curso de aprendizagem comercial aplica conceitos de porcentagem e estatística para analisar o fluxo de um supermercado, ele está realizando uma prática etnomatemática que fortalece seu letramento, conectando a matemática acadêmica à

realidade prática do setor produtivo.

No cenário contemporâneo, o letramento matemático é potencializado pelo uso de tecnologias digitais e da robótica educacional. A utilização de plataformas como o Arduino permite que conceitos abstratos de lógica e álgebra sejam materializados em protótipos funcionais, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas complexos.

Essa abordagem alinha-se à perspectiva STEAM, que integra Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, fomentando um aprendizado interdisciplinar onde a matemática atua como a linguagem estruturante para a inovação tecnológica e a criatividade (BACICH; HOLANDA, 2020).

A formação integral na EPT exige que o letramento matemático seja trabalhado de forma omnilateral, ou seja, desenvolvendo todas as dimensões das potencialidades humanas. Isso significa que a matemática deve contribuir para a autonomia intelectual do trabalhador, permitindo que ele compreenda os processos tecnológicos e sociais nos quais está inserido. Sobre essa perspectiva, Saviani (2007, p. 161) afirma:

> A concepção de formação omnilateral implica o desenvolvimento total das potencialidades humanas, superando a divisão entre trabalho manual e trabalho intelectual, entre teoria e prática.

O letramento matemático, sob a ótica da etnomatemática, combate a visão utilitarista do ensino técnico, transformando o conhecimento em um instrumento de emancipação e de exercício pleno da cidadania no mundo do trabalho (MACHADO, 2011).

Conforme Paulo Freire, a educação deve ser um ato de conhecimento que parte da realidade do educando para a transformação social (FREIRE, 1987). Assim, o desafio para os professores da EPT é criar situações de aprendizagem que desafiem os alunos a investigar, prototipar e refletir sobre suas ações, utilizando a matemática como uma ferramenta de libertação e de construção de soluções inovadoras para os problemas reais da sociedade e do mercado.

2.2 metodologias ativas no processo de aprendizagem

As metodologias ativas constituem estratégias pedagógicas que colocam o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Conforme Andrade, Cavalcante e Araújo (2024), essas metodologias promovem a integração entre teoria e prática, permitindo que os estudantes desenvolvam competências profissionais e socioemocionais por meio de experiências contextualizadas. As metodologias ativas são um conjunto de estratégias pedagógicas que visam tornar o estudante o protagonista do processo de ensino e aprendizagem" (ANDRADE; CAVALCANTE; ARAÚJO, 2024, p. 101).

Chaquime e Mill (2018) destacam que essas metodologias envolvem a combinação de

momentos individuais e coletivos para a realização de projetos e atividades colaborativas, promovendo aprendizagens mais significativas. Nesse contexto, Mitre et al. (2008) afirmam que a problematização representa uma das principais estratégias das metodologias ativas, pois possibilita ao estudante analisar situações reais, refletir criticamente e construir soluções a partir do contexto social e profissional em que está inserido.

Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), as metodologias ativas apresentam grande relevância, uma vez que favorecem a aproximação entre os conhecimentos científicos e as práticas do mundo do trabalho. Andrade, Cavalcante e Araújo (2024) evidenciam que metodologias como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj), gamificação, sala de aula invertida e simulações contribuem para o desenvolvimento de competências relacionadas à autonomia, criatividade, liderança e trabalho em equipe.

Além disso, o Modelo Pedagógico Senac reforça a necessidade de superação da separação entre teoria e prática no processo educativo. Conforme os Documentos Técnicos do SENAC (2018, p. 10), "é clara a perspectiva de rompimento com a divisão entre teoria e prática, comum na metodologia tradicional de ensino."

Dessa forma, as metodologias ativas possibilitam um ensino mais dinâmico e contextualizado, no qual o estudante participa ativamente da construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades necessárias para atuação crítica e reflexiva na sociedade e no mundo do trabalho.

2.3 metodologia steam e robótica educacional na ept

A abordagem STEAM, acrônimo para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), caracteriza-se como uma proposta pedagógica interdisciplinar que busca integrar diferentes áreas do conhecimento na resolução de problemas reais. Essa metodologia favorece a construção de aprendizagens significativas, estimulando a criatividade, o pensamento crítico, a colaboração e a inovação (BACICH; HOLANDA, 2020).

Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a metodologia STEAM apresenta grande potencial formativo, uma vez que aproxima os conteúdos escolares das demandas do mundo do trabalho e das transformações tecnológicas contemporâneas. Ao desenvolver projetos interdisciplinares, os estudantes tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem, aplicando conhecimentos científicos e matemáticos em situações práticas e contextualizadas.

Segundo Bacich e Holanda (2020), a abordagem STEAM promove a integração entre teoria e prática, possibilitando que os estudantes desenvolvam competências relacionadas à investigação, resolução de problemas e criação de soluções inovadoras. Nesse contexto, a matemática deixa de ser apresentada de forma fragmentada e passa a atuar como linguagem

estruturante para o desenvolvimento tecnológico e científico.

A robótica educacional destaca-se como uma importante ferramenta dentro da perspectiva STEAM, pois permite a materialização de conceitos abstratos por meio da construção e programação de protótipos. O uso de plataformas como o Arduino possibilita que os estudantes compreendam conceitos matemáticos, físicos e computacionais de maneira prática e interativa, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento computacional.

Além disso, a robótica educacional contribui para o fortalecimento das metodologias ativas, estimulando a aprendizagem colaborativa, a experimentação e a autonomia discente. Conforme afirmam Maia et al. (2024), a utilização de tecnologias educacionais na EPT potencializa o engajamento dos estudantes e amplia as possibilidades de inovação pedagógica.

Nessa perspectiva, a integração entre STEAM, robótica educacional e letramento matemático favorece uma formação integral, crítica e contextualizada, preparando os estudantes para compreender e atuar nos desafios tecnológicos e sociais do século XXI.

2.3.1 robótica educacional e arduino

A robótica educacional tem se consolidado como uma importante ferramenta pedagógica no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especialmente por possibilitar a integração entre teoria e prática, promovendo aprendizagens significativas e contextualizadas. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da autonomia e da resolução de problemas, competências essenciais para a formação integral dos estudantes no século XXI (BACICH; HOLANDA, 2020).

No contexto educacional, a robótica vai além da simples montagem de dispositivos tecnológicos, constituindo-se como um recurso interdisciplinar capaz de articular conhecimentos de matemática, física, programação, eletrônica e engenharia. Segundo Papert (2008), o aprendizado ocorre de forma mais significativa quando o estudante participa ativamente da construção de objetos concretos e compartilháveis. Sobre essa perspectiva, o autor afirma:

> O melhor aprendizado não virá de encontrar melhores formas de o professor instruir, mas de dar ao aprendiz melhores oportunidades para construir. (PAPERT, 2008, p. 137).

A partir dessa concepção construcionista, a robótica educacional favorece a aprendizagem ativa, permitindo que o estudante experimente, teste hipóteses e desenvolva soluções para problemas reais. Na EPT, essa prática aproxima os conteúdos escolares das demandas do mundo do trabalho, fortalecendo competências técnicas e socioemocionais.

Nesse cenário, o Arduino destaca-se como uma das principais plataformas utilizadas na robótica educacional devido ao seu baixo custo, facilidade de programação e ampla

aplicabilidade em projetos educacionais. Trata-se de uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, desenvolvida para facilitar o ensino de eletrônica e programação em diferentes níveis educacionais (MONK, 2017).

A utilização do Arduino no ensino possibilita que conceitos abstratos da matemática e da lógica computacional sejam visualizados de forma concreta por meio da criação de protótipos interativos. Sensores, leds, motores e sistemas automatizados permitem que os estudantes compreendam conteúdos relacionados a álgebra, proporcionalidade, estatística, geometria e raciocínio lógico de maneira contextualizada.

De acordo com Blikstein (2013), o uso de tecnologias maker e da robótica educacional contribui para uma aprendizagem mais investigativa e criativa, rompendo com modelos tradicionais centrados apenas na transmissão de conteúdos. Segundo o autor:

> Quando os estudantes constroem artefatos compartilháveis e significativos, eles não apenas aprendem conteúdos acadêmicos, mas desenvolvem formas mais profundas de pensar, criar e resolver problemas. (BLIKSTEIN, 2013, p. 5).

A robótica educacional também fortalece o trabalho colaborativo e a interdisciplinaridade, características fundamentais das metodologias ativas e da abordagem STEAM. Ao desenvolver projetos com Arduino, os estudantes assumem papel protagonista na construção do conhecimento, participando desde o planejamento até a programação e testagem dos protótipos.

Além disso, o uso da robótica na EPT contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional, entendido como a capacidade de resolver problemas de maneira lógica, estruturada e sistemática. Wing (2006) destaca que o pensamento computacional representa uma habilidade fundamental para todos os indivíduos, não se restringindo apenas à área da computação. Conforme a autora:

> Pensamento computacional envolve resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação. (WING, 2006, p. 33).

Sob essa perspectiva, a utilização do Arduino em projetos educacionais possibilita aos estudantes compreenderem tecnologias presentes no cotidiano e no ambiente profissional, tornando-os mais preparados para os desafios tecnológicos contemporâneos. No contexto da aprendizagem comercial e dos supermercados, por exemplo, a robótica pode ser aplicada na automação de processos, monitoramento de estoque, controle ambiental e comunicação inteligente com clientes.

Dessa forma, a robótica educacional articulada ao Arduino configura-se como uma

estratégia pedagógica potente para o desenvolvimento do letramento matemático e tecnológico na EPT, promovendo uma formação crítica, criativa e alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

2.3.2 inteligência artificial na educação profissional

A Inteligência Artificial (IA) tem provocado transformações significativas nos diferentes setores da sociedade, impactando diretamente os processos produtivos, as relações de trabalho e, consequentemente, a educação. No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a IA apresenta potencial para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem, favorecendo práticas pedagógicas mais personalizadas, interativas e alinhadas às demandas tecnológicas contemporâneas (UNESCO, 2021).

A incorporação da Inteligência Artificial no ambiente educacional ultrapassa o uso instrumental das tecnologias digitais, exigindo uma reflexão crítica acerca de suas implicações pedagógicas, éticas e sociais. Nesse sentido, a UNESCO (2021, p. 15) destaca:

> A inteligência artificial possui potencial para enfrentar alguns dos maiores desafios da educação atual, inovar práticas de ensino e aprendizagem e acelerar o progresso em direção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4. Contudo, os avanços tecnológicos devem ser acompanhados por princípios de inclusão, equidade, transparência e respeito aos direitos humanos, garantindo que a IA seja utilizada para fortalecer a educação como um bem público.

A utilização da IA na EPT favorece a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e adaptativos, possibilitando que os estudantes desenvolvam competências relacionadas ao pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e autonomia. Ferramentas baseadas em inteligência artificial permitem, por exemplo, a personalização de conteúdos, o acompanhamento do desempenho dos estudantes e a simulação de situações reais do mundo do trabalho.

Além disso, a IA apresenta grande potencial na integração com metodologias ativas e com a abordagem STEAM, promovendo experiências educacionais mais investigativas e colaborativas. Segundo Luckin et al. (2016, p. 14):

> A Inteligência Artificial pode transformar a educação ao oferecer suporte personalizado à aprendizagem, permitindo que cada estudante avance em seu próprio ritmo e receba feedback contínuo. Entretanto, a tecnologia não substitui o professor; ao contrário, amplia suas possibilidades de atuação como mediador, orientador e facilitador do processo educativo.

Nesse contexto, o papel do docente torna-se ainda mais relevante, uma vez que a

mediação pedagógica é essencial para orientar o uso crítico e ético das tecnologias digitais. A IA deve ser compreendida como ferramenta de apoio ao processo educativo, e não como substituta das relações humanas que constituem a aprendizagem.

Na Educação Profissional e Tecnológica, o uso da IA pode contribuir para aproximar os estudantes das tecnologias presentes nos ambientes profissionais contemporâneos. Sistemas automatizados, análise de dados, assistentes virtuais e dispositivos inteligentes já fazem parte de diversos setores produtivos, exigindo trabalhadores capazes de compreender, interpretar e utilizar essas ferramentas de maneira crítica e eficiente.

De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2021), o avanço da inteligência artificial exige o desenvolvimento de novas competências profissionais relacionadas à adaptação tecnológica, à aprendizagem contínua e à resolução de problemas complexos. Sobre esse cenário, a OECD (2021, p. 7) afirma:

> A rápida evolução das tecnologias digitais e da inteligência artificial está transformando o mercado de trabalho e redefinindo as competências necessárias para participação social e profissional. Os sistemas educacionais precisam preparar os estudantes não apenas para utilizar tecnologias, mas também para compreender seus impactos econômicos, sociais e éticos.

No âmbito do letramento matemático, a Inteligência Artificial possibilita novas formas de visualização, análise e interpretação de dados, favorecendo a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos. Ferramentas de IA podem auxiliar os estudantes na modelagem de problemas reais, no reconhecimento de padrões e na construção de soluções aplicadas ao contexto profissional.

Além disso, a integração entre IA, robótica educacional e Arduino potencializa práticas pedagógicas interdisciplinares na EPT. Projetos envolvendo sensores inteligentes, automação e análise de dados permitem que os estudantes desenvolvam competências técnicas associadas ao raciocínio lógico, programação, estatística e tomada de decisão.

Conforme Freire (1987), a educação deve contribuir para a formação de sujeitos críticos e conscientes de sua realidade. Nesse sentido, o uso da Inteligência Artificial na educação precisa estar fundamentado em princípios éticos e emancipatórios, possibilitando que os estudantes não sejam apenas consumidores de tecnologia, mas sujeitos capazes de compreender, questionar e transformar os contextos tecnológicos nos quais estão inseridos.

Dessa forma, a Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica configura-se como uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento do letramento digital, matemático e tecnológico, contribuindo para a formação integral dos estudantes e para sua inserção crítica e criativa no mundo do trabalho contemporâneo.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória e descritiva, utilizando como procedimento técnico o estudo de caso. Segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos voltados para a solução de problemas específicos, enquanto a abordagem qualitativa possibilita compreender fenômenos educacionais a partir das experiências e interações dos sujeitos envolvidos.

O estudo foi desenvolvido no Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial de Roraima (SENAC/RR), com estudantes da Aprendizagem Comercial em Serviços de Supermercados, vinculados à Unidade Curricular de Letramento Matemático e posteriormente à Unidade Curricular Laboratório de Juventudes e Projeto Integrador. A proposta pedagógica fundamentou-se na metodologia STEAM, nas metodologias ativas e na robótica educacional com Arduino, articuladas ao uso da Inteligência Artificial como ferramenta de apoio à pesquisa e à construção de soluções tecnológicas.

A experiência pedagógica teve como objetivo desenvolver o letramento matemático dos estudantes por meio da investigação de problemas reais identificados nas empresas parceiras do segmento supermercadista. Os alunos foram organizados em equipes e incentivados a pesquisar desafios existentes no ambiente profissional, como controle de estoque, monitoramento de temperatura e umidade, comunicação com clientes e automação de processos.

Após a identificação dos problemas, os grupos utilizaram ferramentas de Inteligência Artificial para auxiliar na pesquisa, levantamento de possibilidades e elaboração das propostas de solução. Em seguida, desenvolveram protótipos utilizando kits Arduino, sensores eletrônicos e impressão 3D, realizando testes e adaptações conforme as necessidades identificadas.

A metodologia utilizada apoiou-se na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), no Design Thinking e na experimentação investigativa, promovendo a integração entre teoria e prática e estimulando competências relacionadas à criatividade, autonomia digital, trabalho em equipe e resolução de problemas. Conforme previsto nas Diretrizes da Educação Profissional do SENAC, a prática pedagógica buscou fortalecer o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico.

Os dados da pesquisa foram produzidos a partir da observação das atividades desenvolvidas, registros fotográficos, acompanhamento dos projetos, participação dos estudantes e análise dos protótipos construídos ao longo da experiência pedagógica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 inteligência artificial na educação profissional

O desenvolvimento do letramento matemático foi percebido ao longo das atividades práticas realizadas pelos estudantes durante a execução do projeto. Inicialmente, muitos

alunos apresentavam dificuldades em relacionar os conteúdos matemáticos com situações concretas do cotidiano e do ambiente profissional. No decorrer das etapas do projeto, observou-se uma mudança significativa na forma como os estudantes passaram a interpretar e aplicar conceitos matemáticos em contextos reais.

Durante a elaboração dos protótipos, os alunos utilizaram conhecimentos relacionados à proporcionalidade, interpretação de dados, medidas, lógica matemática e organização de informações para solucionar problemas identificados nas empresas do segmento supermercadista. A matemática deixou de ser percebida apenas como conteúdo teórico e passou a assumir uma função prática no desenvolvimento das soluções propostas.

A construção dos projetos favoreceu o raciocínio lógico e a capacidade de tomada de decisão, especialmente nos momentos em que os estudantes precisavam interpretar resultados, ajustar sensores ou reorganizar estruturas dos protótipos. Nesse processo, o erro passou a ser compreendido como parte da aprendizagem, estimulando a investigação e a busca por alternativas.

Outro aspecto relevante observado foi o aumento do engajamento dos alunos durante as atividades. A contextualização da matemática com situações reais do ambiente profissional contribuiu para maior participação e interesse dos estudantes, fortalecendo a aprendizagem significativa e aproximando os conteúdos escolares das demandas do mundo do trabalho.

4.2 uso da inteligência artificial nos projetos

A utilização da Inteligência Artificial ocorreu como ferramenta de apoio ao desenvolvimento das propostas elaboradas pelos estudantes. Os recursos de IA auxiliaram na pesquisa de informações, geração de ideias, identificação de possíveis soluções e compreensão de conceitos relacionados à programação e automação.

Os alunos utilizaram plataformas digitais para investigar problemas encontrados nas empresas parceiras e levantar possibilidades de aplicação tecnológica nos protótipos desenvolvidos, conforme apresentado na Figura 1. Essa experiência favoreceu o desenvolvimento da autonomia digital e ampliou o contato dos estudantes com ferramentas presentes no cenário tecnológico contemporâneo.

Ao longo das atividades, percebeu-se que os estudantes passaram a compreender a Inteligência Artificial como um recurso capaz de contribuir para a resolução de problemas do cotidiano profissional. A mediação pedagógica teve papel fundamental nesse processo, especialmente na orientação quanto ao uso crítico e ético das ferramentas digitais.

A IA também contribuiu para ampliar a criatividade dos grupos, possibilitando diferentes perspectivas de solução para os desafios identificados. Em diversos momentos, os estudantes realizaram adaptações nas ideias inicialmente propostas, aperfeiçoando os projetos

a partir das informações obtidas nas plataformas digitais, como pode ser observado na Figura 2.



Figura 1 – Estudantes utilizando ferramentas de Inteligência Artificial durante o desenvolvimento do projeto.

Fonte: Arquivo Pessoal

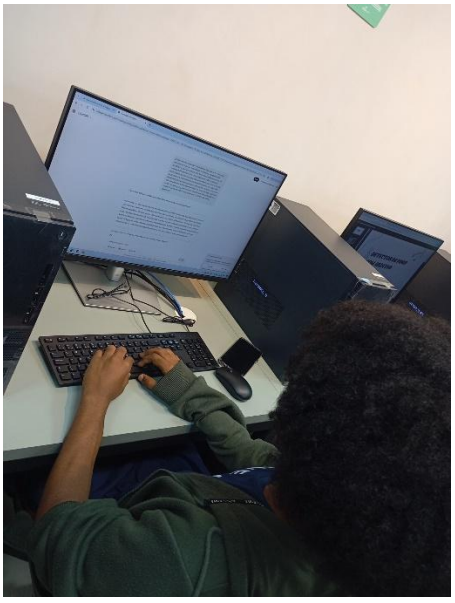


Figura 2 – Estudantes utilizando ferramentas de Inteligência Artificial durante o desenvolvimento do projeto

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 construção dos protótipos com arduino

A etapa de construção dos protótipos representou um dos momentos de maior envolvimento dos estudantes durante o projeto, conforme ilustrado na Figura 3. A utilização do kit Arduino possibilitou que os alunos materializassem conceitos trabalhados nas unidades curriculares, transformando ideias em soluções práticas voltadas ao contexto dos supermercados.

Os grupos desenvolveram protótipos relacionados ao monitoramento de temperatura e umidade, sistemas de alerta para promoções, automação de processos e controle de estoque, além de prateleiras inteligentes e totem de orçamento, conforme demonstrado na Figura 4, 5 e

6. Para isso, utilizaram sensores, leds, jumpers, componentes eletrônicos e estruturas produzidas com apoio da impressora 3D disponível na sala maker da instituição.

Durante o processo de montagem e programação, os estudantes precisaram interpretar comandos, realizar testes, identificar falhas e reorganizar estratégias para o funcionamento adequado dos projetos, como evidenciado na Figura 7. Essas experiências contribuíram para o desenvolvimento do pensamento computacional, da resolução de problemas e do trabalho colaborativo.

Além do aspecto técnico, a construção dos protótipos fortaleceu a percepção dos alunos acerca da aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos e tecnológicos no ambiente profissional. Os estudantes passaram a compreender como conteúdos estudados em sala podem ser utilizados em processos de automação e inovação no comércio.



Figura 3 – Estudantes desenvolvendo protótipos com Arduino em atividade colaborativa na sala maker do SENAC/RR

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 4 – Protótipos com Arduino em atividade colaborativa na sala maker do SENAC/RR

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 5 – Protótipos com Arduino em atividade colaborativa na sala maker do SENAC/RR

Fonte: Arquivo Pessoal

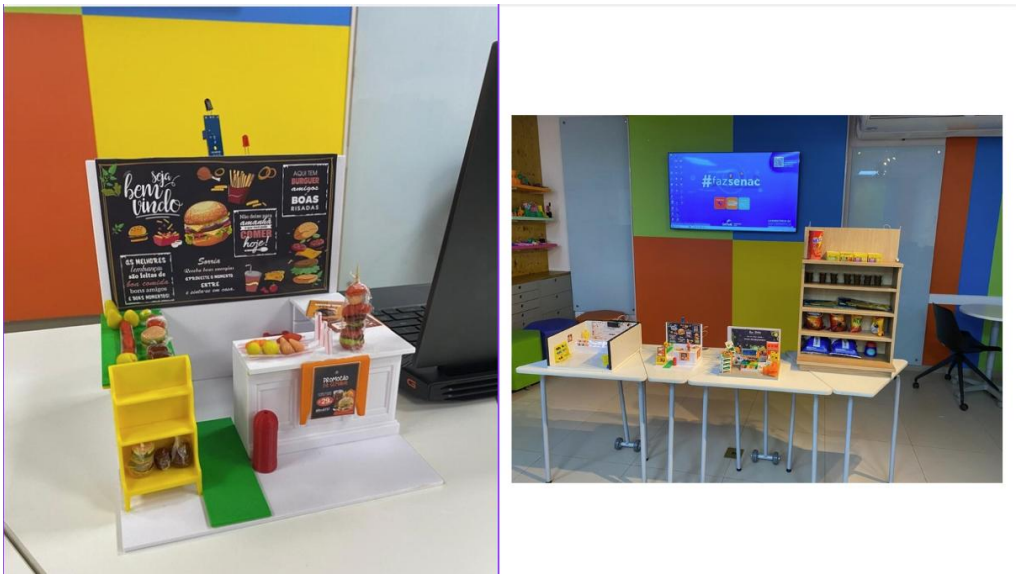


Figura 6 – Protótipos com Arduino em atividade colaborativa na sala maker do SENAC/RR

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 7– Protótipos com Arduino em atividade colaborativa na sala maker do SENAC/RR

Fonte: Arquivo Pessoal

4.4 integração entre teoria e prática na ept

A experiência desenvolvida evidenciou a importância da integração entre teoria e prática na Educação Profissional e Tecnológica. O projeto possibilitou que os estudantes relacionassem conteúdos matemáticos, tecnológicos e científicos com situações concretas do ambiente profissional, superando a fragmentação tradicional do ensino.

A articulação entre letramento matemático, metodologias ativas, robótica educacional e Inteligência Artificial favoreceu uma aprendizagem mais dinâmica e contextualizada. Os alunos participaram ativamente de todas as etapas do processo, desde a identificação dos problemas até a construção e apresentação das soluções.

A proposta também fortaleceu o princípio educativo do trabalho defendido pela Educação Profissional, uma vez que os estudantes foram incentivados a investigar desafios presentes nas empresas e a construir soluções aplicáveis ao contexto produtivo.

Nesse sentido, a prática pedagógica desenvolvida no SENAC/RR demonstrou que a utilização de metodologias inovadoras pode contribuir significativamente para o desenvolvimento integral dos estudantes, promovendo não apenas conhecimentos técnicos, mas também competências humanas essenciais para atuação crítica e criativa no mundo do trabalho contemporâneo.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo desenvolver o letramento matemático dos estudantes da Aprendizagem Comercial em Serviços de Supermercados por meio da concepção, montagem e programação de projetos de robótica com Arduino, articulados ao uso da Inteligência Artificial e à abordagem STEAM no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

A experiência desenvolvida no SENAC/RR demonstrou que a integração entre

metodologias ativas, robótica educacional e tecnologias digitais contribui significativamente para a construção de aprendizagens mais contextualizadas, dinâmicas e significativas. Ao longo do projeto, os estudantes deixaram de assumir uma postura exclusivamente receptiva e passaram a participar ativamente do processo de aprendizagem, investigando problemas reais do ambiente profissional e propondo soluções inovadoras por meio da construção de protótipos.

Os resultados evidenciaram que o uso do Arduino e da Inteligência Artificial favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia digital, da criatividade e da resolução de problemas, além de fortalecer competências socioemocionais como comunicação, colaboração e trabalho em equipe. A matemática, nesse contexto, passou a ser compreendida pelos estudantes como uma ferramenta aplicada ao cotidiano e ao mundo do trabalho, superando a visão limitada baseada apenas na memorização de fórmulas e procedimentos.

A articulação entre letramento matemático e etnomatemática também possibilitou a valorização das experiências e conhecimentos prévios dos estudantes, aproximando os conteúdos escolares das situações vivenciadas nas empresas parceiras do segmento supermercadista. Dessa forma, o ensino da matemática assumiu uma perspectiva mais crítica, contextualizada e alinhada às demandas contemporâneas da Educação Profissional e Tecnológica.

Outro aspecto relevante observado durante a pesquisa foi o potencial da metodologia STEAM para promover a interdisciplinaridade e integrar diferentes áreas do conhecimento na resolução de problemas concretos. A utilização da sala maker, dos kits Arduino e das ferramentas digitais ampliou as possibilidades pedagógicas e favoreceu a aproximação entre teoria e prática, fortalecendo o trabalho como princípio educativo.

Além disso, a experiência evidenciou que a Inteligência Artificial pode ser utilizada de forma ética e pedagógica no ambiente educacional, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia investigativa dos estudantes e ampliando suas possibilidades de pesquisa, criação e inovação tecnológica.

Embora os resultados obtidos tenham sido positivos, a pesquisa também revelou desafios relacionados ao tempo de execução das atividades, à necessidade de ampliação dos recursos tecnológicos e à formação continuada dos docentes para utilização das tecnologias educacionais emergentes.

Por fim, conclui-se que a integração entre letramento matemático, metodologias ativas, robótica educacional, Arduino e Inteligência Artificial apresenta grande potencial para fortalecer práticas pedagógicas inovadoras na Educação Profissional e Tecnológica. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para futuras experiências educacionais na EPT,

incentivando o desenvolvimento de propostas pedagógicas que valorizem o protagonismo estudantil, a aprendizagem significativa e a formação integral dos sujeitos para atuação crítica e criativa no mundo do trabalho e na sociedade contemporânea.

6. PLANO DE AÇÃO

Este Plano de Ação apresenta uma proposta de intervenção pedagógica, inspirada no TCC "Metodologia STEAM na Promoção do Letramento Matemático e da Práxis por Meio da Robótica com Arduino e Inteligência Artificial: Um Estudo de Caso no SENAC/RR". O objetivo é transformar as conclusões da pesquisa em ações concretas para professores e instituições escolares, visando uma educação mais ativa e alinhada às demandas contemporâneas, integrando STEAM, robótica educacional e Inteligência Artificial (IA) no desenvolvimento do letramento matemático e de competências profissionais na Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

O objetivo geral é promover o desenvolvimento integral de estudantes da EPT, com foco no letramento matemático e em competências profissionais, através da implementação de práticas pedagógicas inovadoras que integrem STEAM, robótica com Arduino e IA, contextualizadas em problemas reais do mundo do trabalho.

Objetivos Específicos: Capacitar docentes da EPT em STEAM, robótica educacional (Arduino) e uso pedagógico da IA, integrar metodologias ativas e tecnologias educacionais ao currículo da EPT, com projetos interdisciplinares, estimular protagonismo estudantil, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas via protótipos com Arduino e soluções de IA, fortalecer o letramento matemático, conectando teoria à prática profissional, avaliar continuamente o impacto da intervenção para aprimoramento e sustentabilidade.

6.1 etapas da intervenção

Planejamento e Capacitação Docente (Curto Prazo: 1-3 meses)

Atividades: Workshops sobre STEAM, robótica (Arduino) e uso pedagógico da IA. Alinhamento curricular.

Responsáveis: Coordenação pedagógica, especialistas, professores multiplicadores.

Recursos: Plataformas de cursos, materiais didáticos, kits Arduino, acesso a ferramentas de IA.

Adaptação Curricular e Desenvolvimento de Materiais (Médio Prazo: 3-6 meses)

Atividades: Revisão de planos de ensino, desenvolvimento de sequências didáticas e roteiros de projetos, criação de materiais de apoio, identificação de problemas reais.

Responsáveis: Equipe pedagógica, professores.

Recursos: Tempo para planejamento, laboratórios, bibliografia, softwares.

Implementação dos Projetos com Alunos (Contínuo)

Atividades: Apresentação de desafios, orientação na concepção/montagem/programação de protótipos com Arduino, apoio no uso de IA, atividades práticas em laboratórios/salas maker, feiras de projetos.

Responsáveis: Professores orientadores, estudantes.

Recursos: Kits Arduino, componentes eletrônicos, impressora 3D, computadores, softwares de programação, ferramentas de IA, internet.

Avaliação e Monitoramento (Contínuo)

Atividades: Desenvolvimento de instrumentos de avaliação, coleta de feedback, análise de protótipos e resultados, reuniões de monitoramento.

Responsáveis: Professores, coordenação pedagógica.

Recursos: Formulários de avaliação, rubricas, registros, plataformas de dados.

Este plano é um guia para transformar a educação na EPT, inspirando-se nos resultados do TCC. Ao investir em capacitação docente, adaptação curricular e projetos inovadores com STEAM, robótica e IA, as instituições podem preparar estudantes para serem cidadãos críticos, criativos e atuantes em um mundo tecnológico em evolução. A colaboração é chave para o sucesso e sustentabilidade desta proposta.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. S. C.; CAVALCANTE, M. S.; ARAÚJO, R. S. Metodologias ativas na Educação Profissional e Tecnológica: integração entre teoria e prática. Revista Educação e Tecnologia, v. 12, n. 3, p. 98-112, 2024.

BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and 'making' in education: the democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (org.). FabLabs: of machines, makers and inventors. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 1-21.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: MEC, 2021.

CHAQUIME, L. P.; MILL, D. Educação híbrida e metodologias ativas no ensino superior. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 34, p. 1-20, 2018.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer. 4. ed. São Paulo: Ática, 2007.

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

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

LUCKIN, R. et al. Intelligence unleashed: an argument for AI in education. London: Pearson Education, 2016.

MACHADO, L. R. S. Educação e divisão social do trabalho: contribuição para o estudo do ensino técnico industrial brasileiro. São Paulo: Cortez, 2011.

MAIA, A. C. et al. Robótica educacional e metodologias inovadoras na Educação Profissional

e Tecnológica. Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, Natal, v. 1, n. 24, p. 1-15, 2024.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 2133-2144, 2008.

MONK, S. Programação com Arduino: começando com sketches. Porto Alegre: Bookman, 2017.

OECD. PISA 2022 assessment and analytical framework. Paris: OECD Publishing, 2023.

OECD. OECD digital education outlook 2021: pushing the frontiers with AI, blockchain and robots. Paris: OECD Publishing, 2021.

PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RAMOS, M. N. História e política da educação profissional. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. Revista Brasileira de Educação, Campinas, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007.

SENAC. Departamento Nacional. Documentos técnicos do modelo pedagógico SENAC. Rio de Janeiro: SENAC, 2018.

SKOVSMOSE, O. Educação matemática crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

UNESCO. Recomendação sobre a ética da inteligência artificial. Paris: UNESCO, 2021.

WING, J. M. Computational thinking. Communications of the ACM, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.