



## A integração da robótica educacional na Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM)

The Integration of Educational Robotics in Upper Secondary Vocational and Technological Education (EPTNM)

Rebeca C. Fernandes<sup>1</sup>, José C. Lacerda Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

DOI: [10.47734/iluminart.v25.01.p-01](https://doi.org/10.47734/iluminart.v25.01.p-01)

### RESUMO

**Resumo:** A robótica educacional emerge como uma prática educativa que pode mobilizar e integrar tais fundamentos no contexto da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). Nesse contexto, analisar a contribuição de oficinas acerca de Robótica Educacional no processo formativo de alunos do curso técnico integrado em Mecatrônica do IFAM/CMDI. A partir de uma abordagem quali-quantitativa, a pesquisa materializou-se mediante a realização de uma oficina de robótica denominada *Roboticada* e questionários semiestruturados, os quais permitiram captar as impressões e reflexões dos estudantes sobre a robótica. A análise foi guiada pela Teoria Fundamentada em Dados (TFD), segundo a perspectiva construtivista. Como resultados, verificou-se que a robótica educacional se mostra uma estratégia pedagógica relevante, promovendo competências técnicas, integração entre teoria e prática, e uma formação colaborativa e crítica, alinhada aos princípios da Educação Profissional e Tecnológica.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional; Educação Profissional e Tecnológica; Mecatrônica; Formação Técnica; Prática Educativa.

### ABSTRACT

**Summary:** This article analyzes the contribution of the "Roboticada" robotics workshop to the technical, technological, and human training of students in the integrated Technical Course in Mechatronics at IFAM Manaus Industrial District Campus. Based on a mixed-methods study with 28 students, it was found that educational robotics is a relevant pedagogical strategy, promoting technical competencies, theory-practice integration, and collaborative and critical education, aligned with the principles of Upper Secondary Professional and Technological Education.

**Keywords:** Educational Robotics; Upper Secondary Professional and Technological Education; Mechatronics; Technical Training; Pedagogical Practice.

## 1. Introdução

A formação Técnica de Nível Médio no Brasil representa um importante instrumento de democratização do conhecimento e de preparação para o mundo do trabalho (Brasil, 2004). Sua constituição desempenha papel estratégico na formação da classe trabalhadora uma vez que visa tanto à cidadania quanto a superação da histórica dualidade do ensino, “geral” voltado para a elite e ensino “profissional” para a classe

trabalhadora, por intermédio de uma escola que promova formação humanizada, integral e politécnica (Moura, 2007; Frigotto, Ciavatta; Ramos, 2012).

Neste contexto, a robótica Educacional emerge como uma prática educativa que pode mobilizar e integrar tais fundamentos no contexto da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). O manejo de elementos conceituais, a organização de estruturas lógicas, a necessidade de relações colaborativas, o exercício da autonomia e da criatividade podem potencializar o processo formacional técnico (Machado; Zago, 2020). A Robótica, enquanto abordagem integradora de saberes e promotora de competências multidisciplinares, encontra respaldo em diversos componentes curriculares da formação.

Sendo assim, em uma primeira análise do currículo do curso técnico em Mecatrônica do Instituto Federal do Amazonas *Campus* Manaus Distrito Industrial (IFAM/CMDI), por exemplo, observa-se que a estrutura formativa fortemente alinhada aos fundamentos da Robótica Educacional, tanto em sua dimensão técnica quanto pedagógica. O primeiro ano apresenta disciplinas fundamentais para o desenvolvimento das competências básicas necessárias à robótica. A unidade de Informática Básica introduz os estudantes ao funcionamento de computadores, softwares e ferramentas digitais, habilidades essenciais para programação e automação (PPC/IFAM, 2020). A disciplina de Desenho Técnico CAD aproxima os alunos da representação técnica de circuitos e sistemas, enquanto Análise de Circuitos e Metrologia constroem uma base sólida em eletrônica e medição, aspectos indispensáveis na construção e manutenção de robôs.

No segundo ano, a robótica educacional encontra aplicabilidade direta em disciplinas como Lógica e Linguagem de Programação, que desenvolve o raciocínio lógico e os fundamentos da programação estruturada, condição essencial para o controle de robôs e automações (Valente, 1999). As disciplinas de Eletrônica Analógica e Digital aprofundam o conhecimento em sistemas de controle e sensores, fornecendo subsídios práticos e teóricos para a montagem de circuitos inteligentes e para a implementação de algoritmos de resposta a estímulos físicos. A disciplina Equipamentos de Controle e Automação estabelece conexão direta com os sistemas utilizados em robótica, como sensores de proximidade, motores de passo e servomecanismos, desenvolvendo competências fundamentais para integração entre hardware e software.

O ápice da integração entre currículo e robótica educacional ocorre no terceiro ano. A disciplina Servomecanismo e Robótica tem foco direto na identificação, montagem, configuração e programação de robôs manipuladores industriais, consolidando práticas pedagógicas que envolvem prototipagem, automação e lógica de controle (PPC/IFAM, 2020). A unidade curricular Microcontroladores e CLP aprofunda os conhecimentos em sistemas embarcados e controle automatizado, com interfaces que possibilitam o desenvolvimento de projetos em robótica autônoma. Complementarmente, Eletrônica de Potência e Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos fornecem suporte para atuação em sistemas híbridos e integrados, muito presentes em linhas automatizadas e plataformas robóticas industriais.

Assim, nota-se que o currículo do curso técnico em Mecatrônica no IFAM/CMDI demonstra uma sólida base para a implementação e desenvolvimento da robótica educacional enquanto estratégia pedagógica e formativa. Imerso neste contexto, o texto em cena, objetiva analisar a contribuição de oficinas acerca de Robótica Educacional no processo formativo de alunos do curso técnico integrado em Mecatrônica do IFAM/CMDI. Para tanto, destaca-se, a seguir, o processo metodológico que coaduna essa investigação bem como os resultados a partir do contexto pesquisado.

## 2. Estratégia metodológica

A abordagem que orientou a investigação desse estudo é de natureza qualitativa-quantitativa (quali-quanti), de caráter misto, articulando a análise de dados documentais e bibliográficos com informações empíricas coletadas em campo. Conforme Creswell (2014), a pesquisa mista possibilita maior profundidade na análise, ao integrar dados quantitativos, que permitem identificar padrões, e dados qualitativos, que possibilitam compreender significados e percepções.

O *locus* da pesquisa foi o IFAM/CMDI, com a participação de 28 estudantes do curso integrado em Mecatrônica. Esses alunos vivenciaram uma oficina de robótica denominada *Robotizada*, a partir da qual foram observadas percepções, aprendizagens e articulações com a educação profissional. Como instrumentos de coleta, foram utilizados questionários semiestruturados, que permitiram captar as impressões e reflexões dos estudantes sobre a oficina.

Além da coleta de dados primários, a investigação também recorreu a pesquisa documental e bibliográfica, conforme orienta Gil (2008), contemplando legislações, documentos oficiais e literatura científica sobre EPT e robótica educacional. A análise foi guiada pela Teoria Fundamentada em Dados (TFD), segundo a perspectiva construtivista proposta por Charmaz (2009), que considera o conhecimento como socialmente construído e possibilita a emergência de categorias interpretativas a partir da interação entre pesquisador e participantes.

Essa opção metodológica viabilizou uma análise abrangente dos dados, integrando evidências quantitativas, provenientes dos questionários aplicados, com a riqueza das narrativas qualitativas, captadas por meio de grupos focais, observações em diário de bordo e análise documental. As oficinas de Robótica Educacional se apresentam como espaço de observação e intervenção da pesquisa. Essas oficinas ocorreram ao longo de seis encontros, nos quais 39 estudantes do primeiro ano do curso técnico em Mecatrônica participaram de atividades que integravam práticas de programação, montagem de circuitos, simulação computacional e desenvolvimento de soluções tecnológicas simples.

Para garantir a consistência e a ética no processo investigativo, foram definidos critérios claros de inclusão e exclusão dos participantes. A participação foi voluntária e mediada pelo aceite do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado pelos estudantes, e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), firmado por seus responsáveis legais, conforme a normativa ética vigente no país.

Como critério de exclusão, sinalizou-se àqueles que, mesmo após o aceite inicial, manifestaram desejo de se retirar, ou que apresentaram afastamento por motivos de saúde, transferência de instituição ou licença de qualquer natureza, visando garantir a integridade e a consistência dos dados analisados. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP), conforme determina a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Nesse sentido, os resultados emergiram gradualmente do campo de pesquisa, integrando dados empíricos, contextuais e bibliográficos. A estrutura metodológica do artigo organiza-se em três eixos: 1. Robótica educacional na Mecatrônica integrada – análise da inserção da oficina *Robotizada* no contexto da formação técnica; 2. Princípios da EPT – articulação entre a oficina e os princípios da Educação Profissional e Tecnológica, considerando a dimensão formativa e social; 3. Percepções dos estudantes – análise das respostas do questionário semiestruturado, buscando compreender como os participantes relacionam a experiência da oficina com sua formação técnica e com a realidade do trabalho.

A TFD revelou-se adequada à proposta deste estudo por sua natureza indutiva e sua capacidade de capturar a complexidade de processos sociais, como as relações de gênero, a formação técnica e o empoderamento em ambientes educacionais. A metodologia permitiu que os significados emergissem dos dados, sem imposições a priori, e contribuiu para a elaboração de uma teoria de médio alcance com potencial explicativo e aplicabilidade prática.

Em termos quantitativos, os dados foram analisados de forma complementar, com base na técnica de transformação de dados (Creswell, 2010), que permitiu quantificar respostas abertas e cruzar informações provenientes dos questionários com os achados qualitativos. A frequência de temas e percepções relevantes foi considerada na identificação de padrões e contrastes. Essa triangulação dos dados fortaleceu a consistência e a confiabilidade dos resultados, em consonância com os pressupostos das metodologias mistas. O processo analítico, portanto, combinou rigor metodológico e sensibilidade interpretativa, assegurando uma abordagem dialógica e fundamentada na experiência dos sujeitos da pesquisa.

Essa estratégia metodológica permitiu analisar as contribuições que oficinas de robótica podem ter no processo de integração de elementos técnicos e tecnológicos de maneira lúdica e formativa. Além disso, fortalecem as dimensões essenciais da educação profissional, como o trabalho colaborativo, a ética e a preparação para a realidade do mundo do trabalho.

### **3. A robótica educacional no curso integrado de mecatrônica**

A introdução da Robótica Educacional no contexto do curso técnico integrado em Mecatrônica do IFAM/CMDI foi iniciada com o Módulo 1 da oficina, intitulado “O que é Robótica?”, com enfoque no campo da engenharia mecânica aplicada e biomecânica. A proposta metodológica centrou-se na aprendizagem por projetos, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo funcional de mão mecânica, utilizando materiais simples e acessíveis (papel, barbante, fita adesiva). A atividade desafiadora, inspirada na pedagogia “mão na massa”, proporcionou aos estudantes uma vivência concreta e colaborativa de aplicação de conceitos de engenharia, biologia e *design* mecânico, alinhando-se ao conceito de aprendizagem significativa (Ausubel, 2003).

A Robótica Educacional, nesse contexto, foi compreendida não apenas como um conjunto de saberes técnicos vinculados à programação e automação, mas como uma metodologia ativa capaz de desenvolver múltiplas competências. Além dos aspectos cognitivos e operacionais, a oficina favoreceu a internalização de valores relacionados à ética da colaboração, ao respeito às diferenças e à valorização do conhecimento empírico e coletivo. A escolha do desafio inicial – construir uma mão robótica – favoreceu também a aproximação entre o conhecimento técnico e o corpo humano, permitindo diálogos interdisciplinares entre mecânica, biologia e tecnologia assistiva.

Do ponto de vista do desenvolvimento técnico, os registros indicaram a apropriação de noções introdutórias da robótica aplicada à automação: movimentos de pinça, alavanca, tensão e articulação mecânica foram executados de forma empírica e criativa. Mesmo sem o uso de componentes eletrônicos ou programação, os estudantes assimilaram as bases conceituais da construção de sistemas mecânicos funcionais, o que dialoga diretamente com as competências previstas no itinerário técnico do curso de Mecatrônica.

Além disso, o uso de gamificação pedagógica, por meio de sistema de pontuação e um aplicativo de acompanhamento das entregas e resultados, elevou o engajamento dos estudantes e promoveu um ambiente de motivação contínua. Tal estratégia é apontada por

autores como Resnick (2017) e Papert (1980) como elemento mobilizador no ensino de ciências e tecnologias, sobretudo para estudantes em fase inicial de formação técnica.

A gamificação foi incorporada à oficina por meio de um sistema de pontuações atribuídas às equipes a cada desafio concluído nos diferentes módulos. Para operacionalizar esse sistema e fomentar o engajamento dos participantes, foi desenvolvido um aplicativo específico. Esse aplicativo permitia que as equipes acompanhassem, em tempo real, seu desempenho individual e o desempenho das demais equipes, promovendo um ambiente de transparência e estímulo à competição saudável. Além de fornecer as informações de pontuação e calendário dos desafios, o aplicativo também funcionou como um espaço de personalização, no qual cada equipe pôde criar sua identidade visual, escolhendo um nome, desenvolvendo uma logomarca própria e inserindo dados como o nome dos integrantes e fotografias pessoais, marcando a participação de cada membro de forma individualizada.

A construção dessas identidades de equipe foi iniciada ainda no primeiro contato com os participantes, no momento de assinatura do termo de consentimento para participação na pesquisa. Já nesse instante, os estudantes foram convidados a se organizar em grupos, definirem seus nomes e logos e indicarem um(a) líder responsável pelo envio das informações necessárias para o cadastro no aplicativo.



**Figura 1:** Imagens do App das equipes. Elaborado pelos autores via Canva.com (2025).

Esse processo inicial favoreceu não apenas o entrosamento e a socialização dos participantes, mas também introduziu conceitos fundamentais como liderança, cooperação e trabalho em equipe — competências essenciais para a dinâmica dos desafios subsequentes. Elementos lúdicos adicionais, como a atribuição de estrelas e medalhas digitais, foram incorporados ao aplicativo com o objetivo de ampliar a interatividade e a motivação dos estudantes. Assim, o aplicativo não se restringiu à função informativa, mas constituiu-se em um espaço digital de valorização das criações dos próprios estudantes, reforçando o protagonismo e a autoria ao longo da experiência formativa.

Ao longo da atividade prática, foi possível observar que o desafio teve impacto direto no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Em termos técnicos, os estudantes se depararam com a necessidade de refletir sobre o fluxo lógico de um programa, a clareza de comandos, a depuração de erros e a construção de uma

interface básica. Tais elementos compõem as competências esperadas de um técnico em mecatrônica, conforme previsto nos referenciais curriculares da EPTNM. Em paralelo, habilidades socioemocionais como persistência, cooperação e autonomia foram mobilizadas em grupos que conseguiram equilibrar a divisão de tarefas e o suporte mútuo durante a resolução do problema.

Partindo de uma linguagem de iniciação, a plataforma Scratch apresenta uma porta de entrada para o mundo da programação. A linguagem em blocos se mostra uma ferramenta mais didática para que os iniciantes comecem a compreender a lógica de programação, assim como os processos ligados à noção de algoritmos. Ao utilizar o Scratch como modelo inicial de prática na construção de programações, os participantes demonstraram maior engajamento e compreensão de seus resultados na área da programação. Tal processo implica em uma aprendizagem escalonada, partindo de modelos mais simples até os mais complexos, mas sem perder o foco na metodologia do “aprender fazendo”.

A semelhança entre a linguagem por blocos utilizada no *TinkerCAD* e a lógica do Scratch propiciou uma transição didática eficaz, evidenciando que a Robótica Educacional, ao ser implementada de maneira gradual e contextualizada, atua como ponte entre as aprendizagens iniciais e os conteúdos complexos da Mecatrônica, como automação, sistemas embarcados e controle de processos. Esse movimento é condizente com o que Moran et al. (2013) chamam de aprendizagem por experimentação progressiva, onde o erro, o protótipo e a criatividade são centrais.

Além disso, a simulação computacional no ambiente virtual demonstrou ser um importante recurso para democratizar o acesso ao conhecimento tecnológico, suprindo momentaneamente a carência de kits físicos de robótica e permitindo que todos os grupos participassem da atividade. A utilização de materiais recicláveis (ainda que não concluída devido à limitação de tempo) também indicou a capacidade de apropriação crítica dos recursos pelos estudantes, valorizando práticas sustentáveis e inovadoras.

Interdisciplinaridade foi outro ponto observado. A combinação entre disciplinas como matemática (cálculo de resistência, potência e fluxo), português (interpretação de comandos), física (circuitos e sensores), e lógica de programação reforçou o caráter integrador da Robótica Educacional dentro do currículo da EPTNM. Os estudantes identificaram, inclusive nos formulários aplicados posteriormente, a relevância de conteúdos como língua inglesa, matemática e sociologia no processo de desenvolvimento dos desafios robóticos. O engajamento dos alunos na simulação de automações e na concepção de aplicativos mostra que a Robótica Educacional pode ser um instrumento eficaz de motivação escolar e de aproximação entre o saber técnico e a vida cotidiana.

É imprescindível, conforme defendem Baldessar e Santos (2023), que as práticas educacionais favoreçam não apenas a exploração das interfaces técnicas das TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), mas também das interfaces críticas e éticas, promovendo o uso consciente e responsável desses recursos. Entre as habilidades destacadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nesse campo, está a capacidade de avaliar o impacto das tecnologias digitais na formação do sujeito e nas práticas sociais, com vistas à seleção, compreensão e produção de discursos em ambientes digitais, por meio de diferentes linguagens e ferramentas, com foco em projetos autorais e colaborativos.

Dessa forma, torna-se essencial que os criadores e usuários das tecnologias digitais estejam eticamente preparados para lidar com os desafios contemporâneos, como a veracidade das informações, a transparência algorítmica, e a responsabilidade coletiva diante da circulação de dados sensíveis e de conteúdos que podem afetar significativamente a vida das pessoas. Assim, a Robótica Educacional, ao ser integrada

de maneira crítica ao currículo, deve assumir um papel formativo que vá além da técnica, comprometendo-se com a formação ética, cidadã e transformadora dos estudantes.

As competências, no âmbito da EPTNM, são concebidas a partir da lógica do currículo integrado, que visa superar a fragmentação entre saberes teóricos e práticos. Segundo Ramos (2019), a proposta do currículo integrado busca romper com a dicotomia entre conteúdos e competências, uma vez que os conteúdos não devem ser entendidos como saberes abstratos ou desprovidos de historicidade, tampouco como simples insumos para o desenvolvimento de competências técnicas. Pelo contrário, tais conteúdos são construções histórico-sociais e, portanto, constituem elementos fundantes para o desenvolvimento de competências significativas.

Para tanto, a compreensão de competências deve estar articulada à utilidade do conhecimento na realização de ações práticas e contextualizadas. Ramos (2019) adverte, no entanto, que os limites de um currículo fragmentado, organizado em disciplinas estanques e centrado na transmissão mecânica de conteúdos, não são superados simplesmente por sua substituição por um currículo baseado apenas em competências. Tal movimento, quando desprovido de fundamentação epistemológica e pedagógica crítica, pode, inclusive, aprofundar a dualidade entre teoria e prática, ao esvaziar o sentido formativo das disciplinas e desconsiderar seu papel na construção histórica dos saberes escolares.

Assim, é importante compreender as disciplinas não como compartimentos isolados, mas como campos de saber com especificidades científicas e pedagógicas, que devem ser integrados com vistas à formação humana integral. As competências, portanto, devem ser concebidas como síntese de saberes teóricos, práticos e éticos, construídos na e pela práxis pedagógica.

Essa perspectiva foi incorporada à metodologia da Oficina *Roboticada*, que se fundamentou na articulação entre conhecimentos teóricos e aplicados no desenvolvimento de projetos em robótica educacional. As atividades propostas possibilitaram que os estudantes compreendessem os conteúdos curriculares como instrumentos para a resolução de problemas reais, ampliando suas capacidades de análise, síntese e atuação no mundo do trabalho e na vida social.

Concordando com Ramos (2019), aprender o sentido dos conteúdos implica reconhecê-los como saberes historicamente construídos e socialmente situados, que constituem os alicerces para a produção de novos conhecimentos, por meio da investigação e da intervenção na realidade material e simbólica. É sob essa ótica que as competências desenvolvidas ao longo da oficina podem ser compreendidas: como mediações críticas e criativas entre os saberes escolares e a prática transformadora.

#### **4. Os princípios da EPTNM elencados à oficina *Roboticada***

O alinhamento entre os fundamentos conceituais da EPTNM e a prática pedagógica vivenciada pelos estudantes do curso técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio, ofertado pelo IFAM/CMDI revela-se essencial para compreender a potência educativa do projeto de intervenção e sua contribuição para a formação integral dos sujeitos.

O primeiro princípio norteador observado é a formação humana integral, a qual esteve presente de maneira transversal em todos os módulos da oficina. Segundo Ramos (2004; 2019), essa concepção propõe a superação da histórica dicotomia entre aqueles que pensam e aqueles que executam, uma divisão funcional que reproduz a lógica hierárquica do trabalho e da organização social capitalista. Ao invés disso, a educação pública, em sua perspectiva emancipatória, deve formar sujeitos críticos, capazes de

compreender e intervir no processo produtivo e nas estruturas sociais em que estão inseridos.

Frigotto (2010) ressalta que a formação integral se realiza a partir da integração entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura, compondo um processo educativo que contribui para o desenvolvimento ontológico do ser humano. Esse princípio esteve claramente representado no Módulo 1 da oficina *Robotizada*, no qual os estudantes foram desafiados a construir um protótipo de mão mecânica. A atividade exigiu a mobilização de conhecimentos das áreas da matemática, física e biologia, ao mesmo tempo em que demandou o domínio de processos técnicos, como o manuseio de materiais simples, o raciocínio lógico e o trabalho colaborativo. A articulação entre teoria e prática, ciência e técnica, nesse contexto, exemplifica a concretização da formação humana integral.

Outro princípio fundamental é o trabalho como princípio educativo. Tal conceito, defendido por autores como Saviani (2008) e Ciavatta (2012), compreende o trabalho não apenas como atividade produtiva, mas como categoria fundante da existência humana, a partir da qual se constroem conhecimentos, valores e significados. Conforme Ramos (2019), as gerações se apropriam das ferramentas e instrumentos desenvolvidos anteriormente, aperfeiçoando-os de acordo com suas necessidades históricas, o que revela uma linha de continuidade no processo de desenvolvimento tecnológico e social da humanidade.

Nesse sentido, a oficina *Robotizada* assumiu o trabalho como mediação pedagógica e epistêmica, promovendo a aproximação dos estudantes com situações reais e problematizadoras. Tal abordagem esteve particularmente evidenciada no Módulo 5, voltado à criação de aplicativos com foco em soluções tecnológicas acessíveis, sem a necessidade de conhecimento prévio em linguagens de programação. A elaboração dos aplicativos não apenas ampliou a compreensão dos estudantes sobre o papel social da tecnologia, como também potencializou a apropriação de métodos e ferramentas digitais enquanto instrumentos de transformação social.

Ademais, ao desenvolverem projetos coletivos e aplicáveis à realidade local, os estudantes exercitaram competências relacionadas à autonomia, criatividade, comunicação e resolução de problemas. Com isso, reafirma-se que os fundamentos da educação profissional, quando integrados a práticas pedagógicas dialógicas e contextualizadas, como a robótica educacional, favorecem a formação de sujeitos históricos, críticos e protagonistas de sua trajetória educacional e profissional.

A compreensão da usabilidade, dos elementos visuais e das funcionalidades dos aplicativos digitais a partir das vivências dos estudantes como usuários permite ampliar sua atuação para o campo da criação. Esse deslocamento do papel de consumidores para o de desenvolvedores é essencial para fomentar o protagonismo juvenil na produção de tecnologias úteis, acessíveis e socialmente necessárias. A apropriação crítica de saberes relacionados ao design de interfaces, à escolha de cores com base em princípios de marketing e à experiência do usuário traduz a capacidade de aliar conhecimentos técnicos e culturais ao desenvolvimento de soluções inovadoras. Assim, o processo educativo se configura como meio de mediação entre o saber socialmente construído e o saber escolar, conforme propõe Arroyo (2012).

Nessa perspectiva, a prática social como produtora de conhecimento é um princípio estruturante da EPT, ao reconhecer que o saber científico não se origina apenas da atividade individual do(a) pesquisador(a), mas resulta de um acúmulo coletivo que emerge da experiência cotidiana dos sujeitos. Cabe ao educador, nesse processo, promover saltos qualitativos que confirmam estatuto acadêmico e legitimidade científica aos saberes oriundos da prática social (Ramos, 2019).

Na sociedade, os indivíduos enfrentam desafios materiais e simbólicos de forma recorrente. Tais desafios impulsionam a busca por explicações, soluções e, por vezes, estratégias de enfrentamento. Esse conjunto de vivências produz conhecimentos que não devem ser ignorados ou marginalizados no processo educativo. Os módulos da oficina *Roboticada* contemplaram esse princípio ao se ancorarem em situações práticas contextualizadas.

O Módulo 2, por exemplo, envolveu a criação de um mapa de percurso para que um robô autônomo se deslocasse de um ponto a outro da escola. A atividade demandou colaboração, criatividade e mobilização de saberes interdisciplinares, como lógica, espacialidade e algoritmos. A resolução coletiva do desafio evidenciou a construção de conhecimentos a partir de práticas sociais compartilhadas, como defende Freire (1996), ao valorizar a dialogicidade e a problematização como fundamentos do processo formativo.

Outro princípio basilar da EPT é a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, compreendida como expressão da totalidade da experiência formativa. Tais dimensões, longe de serem hierarquizadas ou atribuídas exclusivamente ao ensino superior, devem estar presentes desde a formação técnica de nível médio. Conforme Saviani (2008), é na articulação dialética entre teoria e prática que se constitui a produção crítica do conhecimento.

Essa indissociabilidade foi vivenciada em diferentes momentos da oficina. No Módulo “Portugol”, que introduziu a linguagem de programação em língua portuguesa, e no Módulo 6, com o uso do simulador TinkerCAD para automação de circuitos, os estudantes precisaram pesquisar de forma autônoma e cooperativa, aplicar saberes previamente adquiridos e construir novas aprendizagens, evidenciando o entrelaçamento entre ensino, pesquisa e extensão. Esses momentos também promoveram a interdisciplinaridade, ao articular conteúdos de matemática, física, língua portuguesa, língua inglesa e filosofia, aproximando os saberes científicos da prática vivida.

Os conhecimentos construídos nesses módulos permitiram que os estudantes se reconhecessem como sujeitos ativos na produção de saberes e soluções para sua realidade. Isso reforça o entendimento de que o educando deve ser concebido como protagonista do processo formativo, capaz de produzir conhecimento e transformar sua realidade, conforme preconiza a Política Nacional de Formação da EPT (Brasil, 2024).

O Módulo 3, voltado para o desenvolvimento de jogos educacionais, também dialoga com esse princípio ao fomentar a autonomia e a aprendizagem autodirigida. Ao utilizar plataformas digitais com roteiros abertos e recursos de lógica de programação, os estudantes foram desafiados a tomar decisões, experimentar possibilidades e construir coletivamente uma solução. Essa metodologia valoriza o erro como parte do processo e estimula a criatividade, elemento indispensável à inovação tecnológica e ao pensamento científico (Dewey, 1959).

Dessa forma, a oficina *Roboticada* configurou-se como um espaço de convergência entre teoria e prática, ciência e cultura, técnica e ética. A pedagogia adotada se alinha a uma perspectiva emancipadora, que considera os estudantes como sujeitos históricos e culturais, capazes de transformar sua realidade por meio do conhecimento e do trabalho coletivo. Ao promover a integração entre os princípios da EPT e as vivências da oficina, este estudo reafirma a importância de metodologias ativas e interdisciplinares na formação técnica de nível médio, especialmente em contextos marcados por desigualdades de gênero, acesso e permanência.

O último princípio analisado neste estudo refere-se à sustentabilidade como diretriz formativa na educação profissional (Lacerda Junior; Carvalho, 2023; Lacerda Junior, Farias, 2024). Essa dimensão foi incorporada ao módulo por meio do uso de

materiais recicláveis e sucatas tecnológicas, desafiando os estudantes a pensarem soluções automatizadas com baixo custo e alto impacto social. Trata-se de uma abordagem alinhada à proposta da robótica sustentável, que embora não seja uma prática recente, tem se mostrado fundamental no contexto da educação pública brasileira, onde os recursos materiais são frequentemente escassos.

A adoção da robótica com sucata como estratégia pedagógica permitiu o desenvolvimento de projetos que valorizam a criatividade, o reaproveitamento de insumos descartados e a consciência ecológica, sem comprometer o rigor técnico. Essa lógica dialoga diretamente com os princípios da *Cultura Maker*, que historicamente valoriza a experimentação, a inovação com poucos recursos e o protagonismo na criação tecnológica (Hatch, 2014). Inspirado por trajetórias como a da criação da *Apple* ou da *Hewlett-Packard* — cujos protótipos iniciais surgiram em oficinas domésticas —, a *Cultura Maker* encontra na escola pública um terreno fértil para ressaltar que grandes ideias não dependem, necessariamente, de infraestrutura sofisticada, mas sim de acesso ao conhecimento, oportunidade de criação e mediação pedagógica qualificada.

Nesse sentido, o módulo 6 não apenas incorporou a sustentabilidade como princípio ético, mas também viabilizou um espaço formativo comprometido com a cultura científica e tecnológica crítica, promovendo a autonomia dos estudantes na resolução de problemas concretos com ferramentas acessíveis. Como destacam Ramos (2019) e Brasil (2024), a EPT deve estar a serviço de uma formação voltada para os interesses históricos da classe trabalhadora, o que implica garantir acesso a saberes tecnológicos sem dissociá-los de suas implicações sociais, ambientais e éticas.

Esses princípios da EPT são, portanto, os norteadores estruturais da Política Nacional de Formação de Profissionais para a Educação Profissional e Tecnológica, cuja base teórico-política reside em uma visão emancipatória da educação, voltada à superação das desigualdades e à transformação da sociedade. Embora o processo de efetivação dessa política encontre diversos obstáculos (desde limitações de infraestrutura até a resistência a metodologias integradoras) é fundamental considerar os desafios e as possibilidades que emergem da prática docente e discente no cotidiano das instituições.

Tal como apontam autores como Moran (2015) e Kenski (2012), o domínio das tecnologias digitais pressupõe uma educação ativa, investigativa e interdisciplinar, onde o(a) aluno(a) assume papel central como produtor(a) de conhecimento. No IFAM/CMDI, essa realidade se manifesta com mais intensidade, dado o caráter industrial do campus e sua vinculação com setores produtivos que exigem domínio técnico e autonomia operativa. Assim, a oficina *Robotizada* se configurou como estratégia de ampliação de repertórios técnicos e científicos, articulando os princípios da EPT às realidades locais dos estudantes.

## **5. A perspectiva dos estudantes quanto à oficina Robotizada**

A análise dos dados obtidos a partir do formulário aplicado ao final da oficina de robótica permitiu levantar evidências significativas sobre a percepção dos estudantes quanto à relevância da atividade no contexto da EPTNM. Ao todo, foram obtidas 32 respostas, representando uma taxa expressiva de participação dos discentes da turma de 1º ano do curso técnico em Mecatrônica, oferecido pelo IFAM/CMDI. Dentre os respondentes, 59,4% eram estudantes do sexo masculino e 40,6% do sexo feminino, com idades entre 14 e 17 anos.

Uma das primeiras perguntas do formulário buscou compreender quais conhecimentos de outras disciplinas foram considerados relevantes durante a oficina. Essa questão, de múltipla escolha, evidenciou a percepção de que a robótica educacional demanda um saber multidisciplinar. A disciplina mais mencionada foi a matemática

(65,6%), seguida pela língua inglesa (46,9%) e física (28,1%). A língua portuguesa foi apontada por 12,5% dos alunos, enquanto filosofia e sociologia foram citadas por 6,3%, destacando sua relação com aspectos da lógica, programação e pensamento crítico. Biologia apareceu com 3,1%, possivelmente em função da atividade de construção de uma prótese de mão no módulo inicial, que exigiu conhecimento básico da anatomia humana. Como é possível observar na análise do quadro a seguir:

**Tabela 01:** Dados referentes à percepção dos estudantes quanto à relevância de disciplinas curriculares para a realização da oficina de robótica educacional.

Disciplina	Total %	H %	M %	Visualização Total	H	M
Matemática	65.6%	81.3%	43.8%			
Língua Inglesa	46.9%	43.8%	50.0%			
Física	28.1%	43.8%	6.3%			
Língua Portuguesa	12.5%	12.5%	12.5%			
Sociologia	6.3%	12.5%	0.0%			
Filosofia	6.3%	0.0%	18.8%			
Biologia	3.1%	6.3%	0.0%			
Química	0.0%	0.0%	0.0%			

Fonte: Elaborado pela autora via WebSim AI (2023) com base nos dados do formulário aplicado com os estudantes participantes da pesquisa.

A análise das respostas ao formulário aplicado junto aos participantes da oficina de robótica revela distinções significativas entre os gêneros quanto às disciplinas escolares percebidas como relevantes para o desenvolvimento das atividades propostas. Em um primeiro olhar quantitativo, observa-se que a maioria dos estudantes do sexo masculino apontou a Matemática como a disciplina mais diretamente relacionada à oficina. Em contrapartida, entre as estudantes do gênero feminino, esse percentual foi de 43,8%, indicando uma percepção levemente inferior quanto à centralidade dessa área do conhecimento em relação às práticas na área da robótica, como é o caso da oficina em que participaram.

Por sua vez, a língua inglesa foi mais citada pelas estudantes mulheres do que pelos homens como disciplina relevante para a oficina, o que pode refletir uma maior familiaridade ou valorização, por parte das mulheres, dos aspectos comunicacionais e linguísticos envolvidos em ambientes tecnológicos. A literatura educacional aponta que a presença da língua inglesa nos currículos técnico-científicos é um fator de ampliação do acesso a conteúdo mais atualizados e de inserção em contextos globais de inovação (Bassi, 2014).

Outro dado que chama a atenção refere-se à disciplina de Física: enquanto quase metade dos estudantes homens a consideraram essencial para a oficina, esse entendimento foi significativamente menor entre as estudantes. Essa discrepância pode estar associada à persistente ideia de que as áreas de Ciências Exatas são tradicionalmente masculinas, o que contribui para o distanciamento das mulheres desses campos do saber, como discutido por Scott (1995) e corroborado por Louro (2008), ao tratar da socialização de gênero e das construções simbólicas no ambiente escolar.

Por outro lado, é notável que a Filosofia tenha sido apontada por 18,8% das estudantes mulheres como disciplina relevante para a oficina, enquanto nenhum estudante do sexo masculino fez tal escolha. Esse dado pode indicar uma sensibilidade ampliada,

por parte das alunas, para as dimensões éticas, críticas e reflexivas da atividade tecnológica, alinhando-se a autores como Freire (1996), que destacam a importância do pensamento crítico na formação cidadã.

Os estudantes homens, por sua vez, identificaram a Sociologia como uma disciplina importante para a oficina, com 12,5% das respostas. Tal percepção demonstra, ainda que minoritária, uma valorização dos aspectos sociais e contextuais da tecnologia. Em relação à Biologia, apenas dois estudantes do sexo masculino a apontaram como relevante, possivelmente em função do conteúdo do módulo introdutório da oficina, voltado à biomecânica. Essa menção reforça a importância da interdisciplinaridade no ensino de robótica, especialmente quando vinculada a áreas das Ciências da Natureza.

De modo geral, os dados revelam não apenas as diferenças de percepção entre os gêneros, mas também a complexidade envolvida na construção de sentidos sobre o saber técnico e suas interfaces com os componentes curriculares escolares, exigindo uma abordagem educacional sensível à diversidade e à integração do conhecimento. Com relação às habilidades técnicas e socioemocionais desenvolvidas ao longo da oficina, os resultados apontaram para um protagonismo de competências transversais fundamentais na formação técnica integrada.

O trabalho em equipe foi citado por 74,2% dos estudantes, seguido por criatividade (71%) e programação (54,8%). Montagem de circuitos e resolução de problemas também foram mencionados com frequência, ambas com cerca de 45%. A liderança apareceu com 29%, enquanto 19,4% dos respondentes indicaram ter desenvolvido outras habilidades não previamente elencadas. Esses dados reiteram o caráter formativo da oficina, tanto nos aspectos técnicos quanto nos componentes atitudinais da formação integral dos jovens. O quadro abaixo demonstra esses valores:

**Tabela 02:** Dados referentes à percepção dos estudantes quanto às habilidades desenvolvidas a partir da participação da oficina de robótica educacional.

Habilidade	Total %	H %	M %	Visualização Total	H	M
Trabalho em Equipe	75.8%	71.4%	81.8%			
Criatividade	72.7%	66.7%	81.8%			
Programação	54.5%	52.4%	54.5%			
Resolução de Problemas	45.5%	42.9%	45.5%			
Montagem de Circuitos	42.4%	38.1%	45.5%			
Liderança	27.3%	19.0%	36.4%			
Outras	15.2%	19.0%	9.1%			
Não Respondeu	6.1%	4.8%	9.1%			

Fonte: Elaborado pela autora via WebSim AI (2023) com base nos dados do formulário aplicado com os estudantes participantes da pesquisa.

A análise das habilidades desenvolvidas pelos participantes da oficina de robótica, com base nos dados do formulário aplicado, revela um padrão distinto entre os gêneros. De modo geral, as estudantes mulheres apresentaram uma tendência mais ampla na seleção de múltiplas habilidades adquiridas ao longo da experiência, enquanto os estudantes homens indicaram um número mais restrito de competências. Essa diferença pode sugerir, ainda que em termos perceptivos, que as alunas se sentiram mais envolvidas ou impactadas pelo processo formativo, o que corrobora análises que associam maior engajamento feminino a contextos educacionais interativos e colaborativos (Louro, 2008).

Dentre as habilidades mais assinaladas por ambos os grupos, destacam-se o trabalho em equipe e a criatividade. Tais competências foram mencionadas por 81,8% das alunas e aproximadamente 70% dos alunos, o que reforça a centralidade dessas dimensões no desenvolvimento de projetos de robótica educacional. Conforme indicam Moran et al. (2013), o trabalho em equipe é uma habilidade fundamental nas metodologias ativas de ensino, sobretudo quando integradas a contextos tecnológicos e de resolução de problemas.

No que tange à habilidade de programação, observou-se uma equivalência na percepção de ambos os grupos quanto ao seu desenvolvimento durante a oficina, sugerindo que essa competência foi efetivamente estimulada de forma transversal. A resolução de problemas também apresentou uma média semelhante entre os estudantes de ambos os gêneros, em torno de 40%, evidenciando que os desafios propostos favoreceram o pensamento lógico e a busca por soluções criativas.

No entanto, algumas disparidades importantes merecem destaque. A montagem de circuitos, por exemplo, foi mais citada pelas estudantes mulheres, o que pode indicar uma superação de barreiras iniciais em relação ao manuseio de ferramentas e componentes tecnológicos, frequentemente associados à masculinidade técnica (Scott, 1995). Já a liderança apresentou uma diferença expressiva: 36,4% das estudantes mulheres afirmaram ter desenvolvido essa competência, em contraste com apenas 19% dos estudantes homens. Tal dado sugere que as experiências vividas pelas alunas durante a oficina contribuíram para fortalecer seu protagonismo, em um ambiente historicamente marcado por relações de poder desiguais (Beauvoir, 1980; Santos, 2005).

Além disso, 19% dos estudantes homens mencionaram habilidades não previstas na lista apresentada no formulário, o que indica outras formas de aprendizagem percebidas por esse grupo. Essa menção reforça a importância de considerar os múltiplos significados atribuídos à experiência formativa, que extrapolam os conteúdos técnicos e abrangem dimensões subjetivas e sociais do aprendizado.

No que tange à percepção sobre a pertinência da oficina para o curso de Mecatrônica, 96,9% dos respondentes afirmaram que a atividade foi relevante, enquanto 3,1% se declararam indecisos. Importa destacar que nenhum aluno considerou a oficina irrelevante para sua formação técnica, o que reforça a pertinência da proposta pedagógica frente ao currículo integrado. Assim como no gráfico a seguir:

**Tabela 03:** Dados referentes à percepção dos estudantes quanto a pertinência da oficina de robótica educacional para o curso de Mecatrônica.

Resposta	Total %	H %	M %	Visualização Total	H	M
Sim	96.9%	100%	90.9%			
Não sei	3.1%	0%	9.1%			

Fonte: Elaborado pela autora via WebSim AI (2023) com base nos dados do formulário aplicado com os estudantes participantes da pesquisa.

A pergunta aberta, que solicitava sugestões para aprimoramento das oficinas, gerou importantes contribuições analisadas por meio da categorização temática. As respostas destacaram a necessidade de: maior visibilidade e reconhecimento da representatividade feminina (diversidade de gênero), ampliação da infraestrutura e dos recursos pedagógicos, fortalecimento da integração com o mundo do trabalho, ampliação da carga horária, e adoção de metodologias mais práticas e interdisciplinares. Também foram citadas sugestões como qualificação docente, criação de certificações para os participantes, aprimoramento dos instrumentos de avaliação, e maior conexão entre os

conteúdos abordados e a realidade profissional do curso de Mecatrônica. Das 32 respostas observa-se a seguinte análise:

**Tabela 04:** Dados referentes à percepção dos estudantes quanto a possíveis melhorias para a formatação da oficina de robótica educacional.

Categoria	Total %	H %	M %	Visualização Total	H	M
Tempo de Aula	21.2%	27.3%	9.1%			
Infraestrutura e Recursos	15.2%	12.1%	21.2%			
Integração com o Mundo do Trabalho	15.2%	12.1%	21.2%			
Satisfação com o Formato Atual	12.1%	3.0%	30.3%			
Não sabe / Não respondeu	12.1%	3.0%	30.3%			
Diversidade de Gênero	9.1%	3.0%	21.2%			
Reconhecimento e Metodologia	15.2%	18.2%	9.1%			

Fonte: Elaborado pela autora via WebSim AI (2023) com base nos dados do formulário aplicado com os estudantes participantes da pesquisa.

A temática de gênero apareceu de forma pontual, mas significativa: cinco alunos sugeriram explicitamente a valorização da diversidade de gênero, indicando a necessidade de mais mulheres nas lideranças e na condução das oficinas. Tal percepção dialoga com as narrativas coletadas no grupo focal feminino, em que foi denunciada a presença de dinâmicas de micropoder e silenciamentos durante o trabalho em equipe, sobretudo em grupos liderados por colegas do sexo masculino.

A análise comparativa entre as respostas de estudantes do sexo masculino e feminino revela diferenças percentuais relevantes. Observa-se que os estudantes homens apresentaram maior insatisfação com aspectos como o tempo de aula, o reconhecimento institucional e a metodologia aplicada. Tais elementos foram apontados por esse grupo como pontos que poderiam ser aprimorados no curso, sugerindo uma expectativa mais voltada à estrutura temporal e à valorização formal da experiência educativa.

Por outro lado, as estudantes mulheres demonstraram maior preocupação com a infraestrutura disponível, a integração entre a formação técnica e o mundo do trabalho, além de expressarem um índice mais elevado de satisfação com o formato atual da oficina. Essa percepção positiva é evidenciada pelo fato de que 30,3% das mulheres declararam estar satisfeitas com a estrutura da oficina, em contraste com apenas 3% dos homens. Esse dado sugere que, embora existam críticas, as alunas conseguiram estabelecer uma conexão mais significativa com a proposta pedagógica desenvolvida, possivelmente por encontrarem nela um espaço de escuta, experimentação e reconhecimento de suas competências (Scott, 1995; Carvalho, 2003).

Um dado adicional digno de nota refere-se ao número de estudantes que não souberam ou não quiseram responder sobre possíveis melhorias. Enquanto 30% das alunas não indicaram sugestões, esse índice foi de apenas 3% entre os alunos. Esse silêncio parcial pode ser interpretado como um indicativo da complexidade das experiências vividas pelas alunas, que muitas vezes são atravessadas por múltiplas camadas de exclusão ou insegurança frente à crítica (Louro, 2008).

A questão da diversidade de gênero também despontou como uma temática recorrente e sensível ao público feminino: 21,2% das alunas reconheceram a importância dessa pauta dentro da oficina, ao passo que apenas 3% dos alunos a mencionaram. Tal disparidade evidencia o quanto a experiência de gênero influencia a percepção sobre os espaços formativos e seus potenciais transformadores, sobretudo no campo da educação

profissional e tecnológica, tradicionalmente marcado por uma cultura técnica masculina (Silva; Moura, 2020).

Dessa forma, a análise qualitativa e quantitativa dos dados aponta que a EPTNM se configura como um campo fértil para a promoção de competências técnicas e socioemocionais. A robótica educacional, revelou-se eficaz na mobilização de múltiplas habilidades, bem como na valorização da experiência das alunas. Contudo, as análises também evidenciam desafios estruturais que precisam ser enfrentados, como a melhoria da infraestrutura e o aprofundamento da escuta ativa do público feminino, a fim de assegurar uma participação equitativa e significativa nesse processo formativo.

Essa discussão será aprofundada no capítulo seguinte, que abordará a escuta qualificada das estudantes e a compreensão das resistências e potências femininas nesse percurso. É imprescindível, portanto, dialogar com autores que contribuem para a desconstrução de estruturas misóginas ainda presentes na educação técnica, a fim de consolidar práticas pedagógicas mais inclusivas, emancipatórias e sensíveis às questões de gênero (Beauvoir, 1980; Santos, 2005; Carrano, 2011).

De forma geral, os dados do formulário apontaram para uma valorização da oficina de robótica como estratégia pedagógica para o fortalecimento do currículo da EPTNM. Ao promover o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais em atividades desafiadoras, colaborativas e contextualizadas, a oficina contribuiu para uma formação mais integrada e significativa. Ademais, as contribuições dos estudantes evidenciaram a necessidade de ajustes pedagógicos que considerem a equidade de gênero, a aproximação com o mundo do trabalho, e a ampliação do tempo e da qualidade da prática educativa.

## 6. Considerações Finais

A robótica educacional se destaca como uma poderosa ferramenta para engajar a aprendizagem, ao estimular a curiosidade, a imaginação e o pensamento lógico. Estes são elementos essenciais para promover experiências significativas, apoiar a tomada de decisões racionais e incentivar o desenvolvimento de senso de responsabilidade. Na era digital, o modo como os jovens aprendem tem se transformado, o que impacta no seu comportamento e na sua preparação para o mercado de trabalho, além de exigir novas competências adaptadas a um cenário tecnológico em constante evolução.

A fim de atender esta demanda surge a robótica educacional, que é um campo da tecnologia com potencial para trazer muitos benefícios ao desenvolvimento intelectual, cognitivo e criativo dos estudantes. As experiências adquiridas com a inclusão da robótica na educação estão relacionadas ao desenvolvimento da concentração, da tomada de decisões, do trabalho em equipe e do raciocínio lógico, colaboração entre colegas, resolução de problemas, desenvolvimento da criatividade e aplicação de diferentes conceitos, inclusive no que se refere às possibilidades direcionadas ao profissionalismo.

A Oficina *Robotizada*, portanto, demonstra o potencial de introduzir os estudantes da EPTNM aos fundamentos da cultura digital e tecnológica, promovendo uma formação integral e preparando-os para complementar uma formação que cumpra as exigências contemporâneas da educação profissional e do mundo do trabalho.

## Referências

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Editora, 2003.

BALDESSAR, Juliano Corrêa; SANTOS, Tuany Nezi dos. *Oficina de robótica no processo educacional*. São Paulo: Editora Dialética, 2023.

BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm). Acesso em: 31 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF: MEC, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Plataforma Nilo Peçanha. Brasília, DF: MEC/SETTEC, 2023. Disponível em: <https://plataformanilopecanha.mec.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2025.

CHARMAZ, Kathy. *A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CIAVATTA, Maria. *A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade*. São Paulo: Cortez, 2012.

CRESWELL, John W. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.

DEWEY, John. *A escola e a sociedade*. São Paulo: Nacional, 1959.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, Gaudêncio. *A produtividade da escola improdutiva: um (re) exame das relações entre educação e estrutura econômico-social capitalista*. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Contrarreforma do ensino médio: uma regressão e uma traição aos jovens e ao país. In: FRIGOTTO, Gaudêncio (org.). *Ensino médio no Brasil e sua (im)possibilidade histórica: determinações culturais, econômicas, políticas e legais*. Rio de Janeiro: UERJ; LPP; Expansão Popular, 2023. p. 444-478.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. A gênese do Decreto nº 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (org.). *Ensino médio integrado: concepção e contradições*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS (IFAM). Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Mecatrônica – Campus Manaus Distrito Industrial. Manaus: IFAM, 2020. Disponível em: <https://www2.ifam.edu.br/pro-reitorias/ensino/proen/guia-de-cursos/documentos-ppcs/03.CMDIPPCVersoCONSUPMecatrnicaINT2020.1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS (IFAM). Portaria nº 2537/2024 – PROEN/REITORIA. Homologa a atualização do Catálogo de Cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio – 2022-2024. Manaus: IFAM, 2024. Disponível em: <https://www2.ifam.edu.br/pro-reitorias/ensino/proen/guia-de-cursos>. Acesso em: 8 jun. 2025.

LACERDA JUNIOR, José Cavalcante; CARVALHO, M. L. O cuidado ambiental como elemento estruturante de uma educação profissional e tecnológica na Amazônia. In: LACERDA JUNIOR, José Cavalcante; QUEIROZ NETO, José Pinheiro de (org.). *Perspectivas da Educação Profissional e Tecnológica na Amazônia*. Belo Horizonte: Poisson, 2023.

LACERDA JUNIOR, José Cavalcante; FARIAS, Taisa Lorene Sampaio. From sustainability to an ethics of care: provocations for professional and technological education. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 2, e17693, 2024.

MACHADO, Aline Alvares; ZAGO, Márcia Regina Rodrigues da Silva. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, v. 7, n. 2, p. 143-168, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MORAN, José Manuel *et al.* *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2013.

MOURA, Dante Henrique. *Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectiva de integração*. Holos, Natal, v. 2, ano 23, 2007. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11/110>. Acesso em: 30 out. 2025.

MOURA, Dante Henrique; LIMA FILHO, Domingos Leite; SILVA, Mônica Ribeiro. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, out./dez. 2015.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 1986.

RAMOS, Marise. *Integração curricular na Educação Profissional e Tecnológica: superando a dicotomia conteúdo/competência*. Brasília, DF: SETEC/MEC, 2019.

RAMOS, Marise. *Trabalho, educação e formação profissional: fundamentos ontológicos, epistemológicos e pedagógicos*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

SANTOS, Carla J. dos. *Educação e tecnologia: trajetórias de meninas e mulheres na robótica educacional*. São Paulo: Cortez, 2022.

SAVIANI, Dermeval. *A nova lei da educação: LDB – trajetória, limites e perspectivas*. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

SAVIANI, Dermeval. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. 15. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SILVA, Lúcia Helena; MOURA, Danilo de Almeida. Gênero e educação profissional: percursos e desafios. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 1, n. 18, p. 65-85, 2020.

VALENTE, José Armando. *O uso de computadores na educação: fundamentos, estratégias e propostas*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

ZILLI, Silvana do Rocio. A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 set. 2024.