CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO (MPNTDE)

Eduardo dos Santos Pereira

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA SUBSIDIAR A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARTICIPATIVA E COLABORATIVA NO ENSINO TÉCNICO NOTURNO

Rio de Janeiro
2025

Eduardo dos Santos Pereira

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA SUBSIDIAR A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARTICIPATIVA E COLABORATIVA NO ENSINO TÉCNICO NOTURNO

Dissertação de mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores: Prof Hugo Cesar Bellas, D. Sc.
Prof Victor Gonçalves Glória, D. Sc.

Rio de Janeiro
2025

Eduardo dos Santos Pereira

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do (a) autor (a) e da orientadora.

Ficha Catalográfica

P426u Pereira, Eduardo dos Santos
O uso de tecnologias digitais no ensino de robótica para subsidiar a elaboração de metodologia participativa e colaborativa no ensino técnico noturno / Eduardo dos Santos Pereira; orientador: Hugo Cesar Bellas; coorientador: Victor Gonçalves Glória Freitas. - Rio de Janeiro, 2025.
119 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) – Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2025.

1. Robótica educacional; 2 Educação profissional. 3. Aprendizagem colaborativa: 4. Inovação educacional. 5. Método construtivista. I. Bellas, Hugo Cesar, prof. orient. II. Freitas, Victor Gonçalves Glória, prof. coorient. III. Título.
CDD 371.344

Eduardo dos Santos Pereira

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA SUBSIDIAR A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARTICIPATIVA E COLABORATIVA NO ENSINO TÉCNICO NOTURNO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram desta defesa de dissertação.

Examinada por:

gov.br Documento assinado digitalmente
HUGO CESAR BELLAS
Data: 09/06/2025 22:28:11-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Hugo Cesar Bellas, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Profa. Regina Célia Pereira de Moraes, D. Sc. (UniCarioca)

Profa. Bárbara Bulhões Lopes de Andrade, D. Sc. (FIOCRUZ)

Rio de Janeiro
2025

A minha esposa Monica, e meus filhos Mylena e Ramon.
A meus pais Guaracy e Neuza (in memoriam) e meus irmãos.
Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus professores e mestres do MPNTDE, que com muita paciência e empenho me apresentou um mundo que para mim era muito distante: o Acadêmico. O que me proporcionou a oportunidade de crescimento pessoal e profissional, especialmente aos professores Doutor Hugo Cesar Bellas e Doutor Victor Gonçalves Glória, pelo auxílio na construção dessa dissertação, onde suas orientações foram decisivas para o desenvolvimento desse trabalho.

Não posso esquecer também dos meus colegas da turma 14B, que a convivência nesse período, permitiu compartilhar as nossas experiências de vida e profissional, nossas expectativas do curso, dificuldades no percurso e dos momentos felizes nos eventos pedagógicos com a equipe disciplinar.

A minha esposa e aos meus dois filhos, pela compreensão das minhas ausências nos finais de semana, em momentos de diversão em família, devido aos estudos necessários das disciplinas e realização de trabalhos e atividades nas unidades escolares.

"No século XXI, educar não é mais sobre acumular informação, mas sobre discernimento. Precisamos ensinar a diferenciar dados de sabedoria, e algoritmos de valores humanos."

Yuval Noah Harari (2018)

RESUMO

Este estudo explora o uso da robótica educacional como um recurso de ensino em cursos técnicos noturnos de nível médio em uma escola técnica pública. A investigação analisa como as ferramentas digitais, junto com uma abordagem de colaboração, podem despertar o interesse dos discentes em situação desfavorável e diminuir a falta de interesse em matérias gerais e técnicas. O objetivo principal é criar e usar um material de ensino baseado em kits de robótica com Arduino, acessíveis financeiramente, explorando o potencial da robótica no aprendizado prático, abrangente e relevante. A abordagem usada foi quantitativa/qualitativa, dividida em oito fases: pesquisa de referências exploratória, criação do material, apresentação à escola, submissão à Plataforma Brasil, encontros com estudantes, workshops práticos, aplicação de um questionário de avaliação e análise das informações reunidas. As fontes incluem autores como Papert, Piaget, Ausubel, Vygotsky e informações estatísticas do IBGE, INEP, BNCC e CGI.br. Os resultados mostraram que o uso da robótica educacional incentivou naturalmente habilidades como trabalho em grupo, imaginação, pensamento lógico e interesse por áreas tecnológicas, principalmente entre discentes de cursos como Eletrônica. Eletrotécnica e Eletromecânica. A aprovação positiva por parte dos discentes reforça a importância da robótica como aliada aos métodos pedagógicos já utilizados e possibilitar diminuição das taxas de abandono escolar. O resultado da pesquisa mostrou, de acordo com os relatos dos participantes que o método contribui para melhorar o raciocínio lógico, resolução de problemas e a motivação.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Educação Profissional; Aprendizagem Colaborativa: inovação educacional; método construtivista

ABSTRACT

This study explores the use of educational robotics as a teaching resource in high school evening technical courses in a public technical school. The research analyzes how digital tools, together with a collaborative approach, can arouse the interest of students in unfavorable situations and reduce the lack of interest in general and technical subjects. The main objective is to create and use a teaching material based on robotics kits with Arduino, affordable, exploring the potential of robotics in practical, comprehensive and relevant learning. The approach used was quantitative/qualitative, divided into eight phases: exploratory reference research, creation of the material, presentation to the school, submission to the Brazil Platform, meetings with students, practical workshops, application of an evaluation questionnaire and analysis of the information gathered. Sources include authors such as Papert, Piaget, Ausubel, Vygotsky and statistical information from IBGE, INEP, BNCC and CGI.br. The results showed that the use of educational robotics naturally encouraged skills such as group work, imagination, logical thinking and interest in technological areas, especially among students of courses such as Electronics. Electrotechnics and Electromechanics. The positive approval reinforces the importance of robotics as an ally to the pedagogical methods already used and to make it possible to reduce school dropout rates. The result of the research showed, according to the participants' reports, that the method contributes to improving logical reasoning, problem solving and motivation.

Keywords: Educational Robotics; Vocational Education; Collaborative Learning; Educational Innovation; Constructivist Method

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Kit inicial de Arduino baseado na Placa UNO3 33
Figura 2 – Placa Arduino UNO3 e Placa Protoboard.....34
Figura 3 – LEDs simples. 34
Figura 4 – Modulos: Matriz de LED 8x8 e Display LED 7 Segmentos.....35
Figura 5 – Sensor Infravermelho proximidade obstáculos.....36
Figura 6 – Sensor ultrassônico.....36
Figura 7 – Sensor Eletrônico de Nível de Líquidos.....37
Figura 8 – Sensor Som.....37
Figura 9 – Sensor de Umidade.....38
Figura 10 – Servo Motor.....39
Figura 11 – Percurso Metodológico 44
Figura 12 - Discentes no Projeto segue o sol.....49
Figuras 13 e 14 - Discentes no Projeto Leds Piscantes. 50
Figuras 15 e 16 – Discentes no Projeto Nível de Água Eletrônico. 50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Apresenta a distribuição de idades dos Discentes 53
Gráfico 2 - Apresenta a distribuição de Gêneros dos discentes 54
Gráfico 3 - Apresenta distribuição dos bairros onde residem os discentes 55
Gráfico 4 - Apresenta tempo médio de deslocamento do discente à escola 56
Gráfico 5 - Distribuição dos discentes nos cursos oferecidos na unidade 57
Gráfico 6 - Distribuição dos discentes nas séries 58
Gráfico 7 - Apresenta média de pessoas que residem com discente 59
Gráfico 8 - Distribuição dos discentes de acordo com a origem por tipo de escola do ensino fundamental 60
Gráfico 9 - Distribuição dos discentes de acordo com a origem por tipo de escola do ensino médio, caso já tenha cursado 60
Gráfico 10 - Distribuição dos discentes na condição de empregado 61
Gráfico 11 - Distribuição dos discentes que já tiveram algum contato com Robótica 62
Gráfico 12 - Distribuição dos discentes de acordo com a forma que conheceu robótica 63
Gráfico 13 - Distribuição dos discentes de acordo motivação de aprender Robótica diante desafio da Linguagem de Programação 64
Gráfico 14 - Distribuição dos discentes conforme entendimento de áreas que a robótica está presente 65
Gráfico 15 - Distribuição dos discentes de acordo com a concordância dos benefícios da robótica na formação do ensino Médio Técnico 66
Gráfico 16 - Distribuição dos discentes de acordo com a observação de que disciplinas ele acha que a robótica ajuda diretamente no aprendizado 67
Gráfico 17 - Distribuição dos discentes conforme entendimento dos desafios de implementar a robótica em seu espaço pedagógico 68
Gráfico 18 - Distribuição dos discentes conforme entendimento se a robótica torna as aulas mais interessantes e motivadoras 68
Gráfico 19 - Distribuição dos discentes de acordo com avaliação da participação da 1º fase pesquisa - Questionário Inicial 70
Gráfico 20 - Distribuição dos discentes de acordo com a afirmação de indicar pesquisa a um colega 71
Gráfico 21 - Distribuição dos discentes de acordo com a resposta de participação de uma oficina de robótica 72
Gráfico 22 - Distribuição das idades dos discentes participantes da 2ª parte pesquisa 73

Gráfico 23 - Apresenta a distribuição de Gêneros dos discentes participantes da Oficina Robotica.....73
Gráfico 24 - Apresenta a distribuição dos Cursos dos discentes participantes da Oficina Robótica.....74
Gráfico 25 - Apresenta a distribuição das Séries dos discentes participantes da Oficina Robótica.....74
Gráfico 26 - Apresenta a distribuição das turmas dos discentes participantes da Oficina Robótica.....75
Gráfico 27 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a concordância se a robótica estimula aprendizado em disciplinas de exatas 77
Gráfico 28 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a concordância se a robótica promove aumento na participação das aulas de disciplinas exatas 78
Gráfico 29 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a questão do item desmotivador na dificuldade do aprendizado de linguagem de programação 80
Gráfico 30 - Apresenta a distribuição dos discentes em relação a questão da sua autoavaliação de encontrar soluções inovadoras 81
Gráfico 31 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a questão das dificuldades para aprender robótica 82
Gráfico 32- Apresenta a distribuição dos discentes que recomendariam a oficina aos colegas 84
Gráfico 33 - Apresenta a distribuição dos discentes que pretendem continuar aprendendo sobre robótica em sua unidade escolar 86
Gráfico 34 - Apresenta as opções indicadas pelos discentes de sugestões para melhora na aplicação da oficina 87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Demonstra as sugestões dos discentes para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola 69
Quadro 2 - Elenca os principais conceitos de robótica assimilados pelos discentes participantes da oficina? 75
Quadro 3 - Descreva problemas encontrados pelos discentes durante a oficina 76
Quadro 4 - Descreve as sugestões dos discentes participares para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola 78
Quadro 5 - Apresenta as indicações dos discentes na aplicação dos conceitos explicados na construção de um projeto de robótica individual ou em equipe 79
Quadro 6 - Indica o que os discentes mais gostaram na oficina de robótica 83
Quadro 7 - Indica o que os discentes menos gostaram na oficina de robótica 83
Quadro 8 - Expressa as justificativas de indicação da oficina robótica a um colega 85

LISTA DE SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas

AVAs – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EMI – Ensino Médio Integrado

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

FAETEC – Fundação de Apoio à Escola Técnica (no RJ)

FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICTs – Tecnologias da Informação e Comunicação (em inglês)

IDE – Ambiente Integrado de Desenvolvimento (em programação)

IFB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IoT – Internet das Coisas

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LDR - Light Dependent Resistor

LED – Diodo Emissor de Luz (*Light Emitting Diode*)

MEC – Ministério da Educação

MIT – Massachusetts Institute of Technology

OBR – Olimpíada Brasileira de Robótica

PBL – Project-Based Learning (Aprendizagem Baseada em Projetos)

PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

RE – Robótica Educacional

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SOE – Serviço de Orientação Educacional

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

STEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (em inglês)

TA – Termo de Assentimento

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

VR – Realidade Virtual

APÊNDICES

APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO A UNIDADE ESCOLAR.....95
APÊNDICE B - CARTA DE DEMANDA INSTITUCIONAL.....96
APÊNDICE C - FORMULÁRIO PESQUISA INICIAL – 1ª FASE.....97
APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – 2ª FASE.....102
APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE....106
APÊNDICE F - SEQUÊNCIA DIDÁTICA - SD.....110

ANEXOS

ANEXO 1 - TERMO DE ACEITE INSTITUCIONAL.....112
ANEXO 2 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP – PLATAFORMA BRASIL....113

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 19
1.1. Inquietação e Justificativa 21
1.2. Problema e Hipótese 22
1.3. Tecnologia na Educação 24
1.3.1. Evolução Histórica das Tecnologias Digitais na Educação 24
1.3.2. Contribuições em Sala de Aula 25
1.3.3. Desafios e Perspectivas Futuras 25
1.3.4. Relevância Pedagógica 26
1.4. OBJETIVOS 27
1.4.1. Objetivo Geral 27
1.4.2. Objetivos Específicos 27
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 27
2.1. Aplicação de Novas Tecnologia na Educação 27
2.2. A Teoria da Aprendizagem Significativa 28
2.3. O Construcionismo de Seymour Papert 30
2.4. Kits robótico baseados na tecnologia Arduino 31
2.4.1. Componentes dos Kits Robóticos com Arduino 32
2.4.2. Funcionalidades aplicadas aos Kits Robóticos com Arduino 39
2.4.3. Aplicações Educacionais 40
2.4.4. Benefícios 40
2.4.5. Desafios 41
3. PERCURSO METODOLÓGICO 43
3.1. Caracterização da Pesquisa 43
3.2. Contextualização 43
3.3. Etapas do Processo 44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 52
4.1. Análise da pesquisa Inicial investigativa – Questionário da 1ª Parte: 52
4.2. Análise da pesquisa Avaliativa – Questionário da 2ª Parte (Apêndice D): 73
4.3. Discussão: 87
5. CONCLUSÃO 89
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 91
APÊNDICES 95

1. INTRODUÇÃO

A robótica educacional tem suas raízes na segunda metade do século XX, com os avanços da inteligência artificial e da computação. Seymour Papert (1980), um dos pioneiros nessa área, desenvolveu a teoria do construcionismo, defendendo que a aprendizagem ocorre de maneira mais eficaz quando os discentes constroem objetos significativos (Papert, 1980). Com a criação da linguagem de programação LOGO e da tartaruga robótica, Papert demonstrou que crianças poderiam aprender conceitos complexos por meio da manipulação de máquinas programáveis.

Nos anos 1980 e 1990, instituições como o MIT (Massachusetts Institute of Technology) e a LEGO Education impulsionaram a robótica educacional com kits como o LEGO Mindstorms, que permitiam a montagem e programação de robôs de forma acessível (RESNICK, 1998). Essas iniciativas consolidaram a robótica como uma ferramenta pedagógica.

A robótica na educação está baseada em três pilares centrais:

1) Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Ensinar lógica de programação e algoritmos, fundamentais para a resolução de problemas (Wing, 2006);

2) Integração de Disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática): Promover a interdisciplinaridade, conectando teoria e prática (Bybee, 2013);

3) Estímulo às Habilidades Socioemocionais: Trabalho colaborativo, criatividade e persistência diante de desafios (Alimisis, 2013).

Inicialmente aplicada no ensino fundamental, a robótica ganhou espaço no ensino médio devido à necessidade de preparar os discentes para as demandas do mercado de trabalho, cada vez mais tecnológico. Programas como FIRST Robotics Competition e Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) incentivam a participação de estudantes em projetos complexos, envolvendo mecânica, eletrônica e programação avançada (Brasil, 2018).

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2023) inclui competências digitais, incentivando escolas a adotarem a robótica como parte do currículo (Brasil, 2017). Estudos mostram que sua aplicação no ensino médio melhora o desempenho em disciplinas de exatas e aumenta o interesse por carreiras tecnológicas (Gomes et al., 2020).

Segundo Silva e Santos (2023), as TICs transformaram a dinâmica educacional, criando estudantes mais engajados e habituados a ambientes digitais interativos. Essa nova realidade propicia um perfil discente mais ativo e participativo, favorecido pelo fácil acesso à informação. A tecnologia, como ferramenta de apoio pedagógico, torna o aprendizado mais atraente e dinâmico, indo além dos currículos tradicionais (Souza; Costa, 2020).

Essa visão contribui na preparação desses discentes para a realidade exposta dos desafios do século XXI (Bacich; Moran, 2018). Para Souza (2018) a utilização de novas tecnologias pode trazer um ganho substancial ao processo de aprendizagem, para um público mais exigente de tecnologias.

De modo semelhante, Freire (1975) compreendia a tecnologia como forma de expressão da criatividade humana. Mesmo em conteúdos aplicados de maneira tradicional, podem ser significativamente mais bem explorados por meio de recursos tecnológicos.

Neste contexto, Piaget (1974) e Papert (1980) fornecem base teórica sólida para o uso da Robótica Educacional (RE), ao entenderem que a manipulação de artefatos leva à construção do conhecimento (Piaget, 1974; Papert, 1980).

Como explicam Silva e Blikstein (2020), a robótica educacional surgiu com o objetivo de criar dispositivos acessíveis e esconder parte da complexidade da programação, com base no construcionismo. Com isso, tornou-se possível aplicar a robótica na educação, mesmo em regiões remotas e com baixo custo, permitindo abordagens pedagógicas inovadoras.

A abordagem construcionista de Papert (1980), baseada na premissa de "aprender fazendo", reafirma que a construção do conhecimento ocorre quando o aprendiz está ativamente engajado na criação de um objeto — físico ou não — com propósito pedagógico.

Essas diretrizes defendidas pelos autores e apresentadas até aqui, nos apoia em dizer que a robótica Educacional, quando utilizada como ferramenta pedagógica ativa, pode sim trazer benefícios significativos no processo de aprendizagem, tanto para os Docentes quanto para os discentes (Souza, 2018).

Dessa forma, a robótica educacional pode ser uma ferramenta pedagógica potente para docentes e discentes, quando inserida de forma ativa no processo de ensino-aprendizagem (Souza, 2018). A RE dialoga com o pensamento computacional, conforme previsto na BNCC (2023), ao apresentar conteúdos de maneira mais lúdica e atrativa.

Diante disso, o problema da pesquisa é a falta de interesse dos estudantes em relação ao conteúdo tradicional ministrado em sala de aula, que não estimula o trabalho em equipe nem uma aprendizagem colaborativa.

Para atingir essa lacuna, de maneira a contribuir no processo de aprendizado, O objetivo principal deste trabalho é propor a criação de um material didático com base em robótica educacional, utilizando componentes de baixo custo. A intenção é combater o desinteresse dos estudantes do ensino médio técnico por meio de práticas mais engajadoras e colaborativas, em uma escola técnica pública do estado do Rio de Janeiro.

1.1. Inquietação e Justificativa

Minha formação na área de ciências exatas – Curso de Graduação em Matemática pela Fundação Educacional Unificada Campo-Grandense (FEUC), com uma pós-graduação em Análise de Sistemas pela PUC-RJ além de uma segunda graduação em Analista de Desenvolvimento TI pela Universidade Estácio de Sá

Nesse contexto, venho atuando nos últimos 38 anos na área de TI em empresas particulares e públicas, e há 26 anos lecionando conteúdos de TI em unidade de escola técnica da rede FAETEC na cidade do Rio de Janeiro, essa vivência dentro e fora da escola trouxe uma visão crítica no processo de aprendizado e formação desses discentes do ensino médio técnico de unidades públicas, em especial dos turnos noturnos.

Ao longo desse meu caminho, venho atentando a uma ocorrência que apesar do passar do tempo se repete em muitos ambientes educacionais. Esse problema não é atual, mas vejo que tem se agravado por diversos fatores, entre eles sociais, econômicos, emocionais e familiares.

Em observações realizadas nesses quase 26 anos na atividade de docente, em um grupo de discentes que são o alvo de meu trabalho, percebi uma ocorrência comum entre alguns deles em séries diferentes do 1º ao 3º ano do ensino médio técnico, que foi a falta de interesse e consequentemente, o não engajamento ao processo de aprendizagem dos conteúdos expostos a eles durante as aulas das diferentes disciplinas, tanto do currículo básico quanto do técnico. Claro que devemos levar em conta não apenas o processo de aprendizagem em sala de aula, mas também o contexto social que esses discentes estão inseridos. Onde em muitos casos, o acesso a tecnologias digitais, e internet é prejudicado por essas condições.

Essas condições em seu último nível, acabam direta ou indiretamente promovendo parte da evasão escolar. Diante dessa observação veio a inquietação de com promover uma iniciativa para contribuir de alguma forma melhorar esse quadro apresentado. Minha dissertação de Mestrado Profissional em Novas tecnologias Digitais na Educação, tem como objetivo principal, propor uma metodologia de aprendizagem colaborativa no ensino médio de uma escola técnica utilizando como base a Robótica Educacional.

Além disso, é preciso analisar se ele possui conhecimento prévio sobre o que se pretende ensinar e suas dificuldades na área da matemática, essa que, muitas vezes, é cobrada de forma exagerada pelos profissionais da área. Não se pode, também, propor uma metodologia onde o estudante é apenas um expectador do processo de ensino/aprendizagem, um repetidor de fórmulas e conceitos que, por muitas vezes, são vazios a sua compreensão de mundo, não percebendo uma relação com seu cotidiano. Considerando que essa dissertação de Mestrado do curso do MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA

EDUCAÇÃO (**MPNTDE)**, tem como objetivo principal, investigar a utilização da robótica educacional (RE) com os discentes do ensino técnico noturno de escola pública, como ferramenta de apoio pedagógico, e sua aceitação através da aplicação de material didático desenvolvido, já que essa última etapa será a metodologia principal utilizada no trabalho com os estudantes.

Essa percepção me levou a pesquisar a respeito dessa minha inquietação, que se apresenta da lacuna criada entre o currículo com seu conteúdo pesado e massivo e os discentes com perfis mais dinâmicos no que diz respeito ao processo de aprendizado, em especial dos turnos noturnos.

O agravando do desinteresse desses discentes do ensino médio técnico pelo conteúdo das disciplinas em geral, e consequente se tornando um dos motivos da evasão escolar. O reflexo disso se apresente que, alguns fundamentos necessários como pré-requisitos de outras disciplinas, não são alcançados dificultando o andamento do processo de aprendizagem e sua formação.

Nos estudos sobre essa questão, pude verificar que elas também fazem parte do universo que originam essa mesma preocupação que acomete educadores e gestores do nosso estado assim como em todo o país.

Essa problemática que envolve várias frentes de ação exige soluções inovadoras e eficazes, especialmente no contexto da educação contemporânea, onde as tecnologias digitais assumem um papel cada vez mais relevante no meio acadêmico quanto na sociedade.

Nesse contexto, temos na literatura a abordagem de inúmeras questões pelas quais esses discentes, se tornam resistentes a metodologia tradicional ainda utilizada no ambiente da sala de aula, não atrativa para eles, pois a velocidade com que as tecnologias digitais evoluem, a informação é democratizada muito mais rápida e acessível. Por isso, temos que levar em conta que as condições apresentadas aos docentes, para realização do seu trabalho, muita das vezes não propicia uma evolução da metodologia por ele utilizada, para trabalhar com seus discentes.

1.2. Problema e Hipótese

De acordo com Moran e Bacich (2018), a falta de interesse dos discentes por disciplinas técnicas está associada a metodologias ultrapassadas, que privilegiam a memorização mecânica e repetição, em detrimento da aprendizagem significativa.

Carvalho (2020) reforça essa análise ao afirmar que o desinteresse e a apatia dos discentes ocorrem, principalmente, quando os conteúdos são apresentados de forma dissociada

de suas aplicações práticas e da realidade profissional. A ausência de contextualização dificulta a compreensão e o engajamento dos discentes.

Além disso, Segundo Ferretti (2017), discentes do período noturno enfrentam desafios adicionais, como a exaustão resultante da conciliação entre trabalho e estudos. Muitos vêm de famílias com menor poder aquisitivo e enfrentam dificuldades básicas, como alimentação, transporte e infraestrutura escolar, fatores que afetam diretamente o desempenho acadêmico.

Essas condições apresentadas aliadas ao perfil dos discentes do turno noturno que em sua maioria estão enquadrados em uma maior faixa etária com mais reponsabilidades na vida pessoal, pode vir a contribuir significativamente para a evasão escolar, como demonstram estudos de Frigotto e Ciavatta (2011) e Ramos (2020), que relacionam a desmotivação e as dificuldades econômicas à desistência dos cursos técnicos noturnos. A consequência disso é a escassez de mão de obra qualificada, impactando negativamente o setor produtivo e o desenvolvimento econômico do país.

Dados estatísticos do INEP (2022), revelam que apenas 38% dos matriculados em cursos técnicos noturnos concluem a formação, enquanto a indústria brasileira possui 53% das vagas técnicas não preenchidas por falta de qualificação.

Tais dados evidenciam a urgência de novas abordagens pedagógicas. Estudos como os de Tardif (2014) e Hargreaves (2019) destacam que o perfil dos estudantes está em constante transformação, exigindo metodologias mais dinâmicas e alinhadas com as tecnologias digitais que permeiam seu cotidiano.

Entretanto, a proposta não é romper com os métodos tradicionais de forma abrupta, mas sim propor uma transição gradual, com a inserção de ferramentas pedagógicas inovadoras. Nesse contexto, o construcionismo de Papert (2008) surge como uma abordagem pertinente, ao enfatizar que a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando o estudante está ativamente envolvido na construção de objetos e no processo de descoberta.

Nesse contexto, essa reflexão sobre um outro caminho de aprendizado, fugindo da regra de Copiar-Memorizar-Responder, automaticamente nos faz entender o conceito de construcionismo defendido nas ideias por Papert (2008), nesta concepção a construção do aprendizado e fomentado com atitudes ativas, onde o discente constrói o próprio conhecimento por meio da interação com a tecnologia e o ambiente cibernético da robótica, onde o próprio discente vai experimentar uma atividade nova, de “ensinar o computador a pensar”. Então se supõe que as crianças incorporarão melhor o conhecimento específico de que precisam, descobrindo os caminhos por si mesmas. (Papert, 2008, p. 135).

A Robótica Educacional, por sua natureza prática e interdisciplinar, pode atender a essa demanda ao proporcionar experiências que estimulam a curiosidade, o pensamento crítico e o

trabalho em equipe. Quando integrada ao currículo, ela tem o potencial de tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, promovendo maior retenção dos estudantes.

A base de estudo desta pesquisa vem de encontro, ao problema criado por essa lacuna observada entre o aprendizado do discente e o conteúdo curricular transmitido de maneira tradicional, tem a intenção de prover diretivas para implantação de um espaço para utilização da Robótica Educacional como uma forma a mais de passagem de conteúdo aos discentes, de maneira lúdica e mais atrativa, que desperte maior interesse e engajamento nas aulas, e sem a pretensão, mas talvez contribuir para diminuir de alguma forma o percentual de evasão escolar.

Neste contexto, o problema da pesquisa é a falta de interesse do conteúdo tradicional apresentado em sala de aula pelos discentes, em razão da não atratividade ao método tradicional de ensino que não gera os estímulos necessários para o processo de aprendizagem como um todo para esse novo perfil de discente. além disso não estimula o trabalho em equipe e uma aprendizagem colaborativa. Em estudos na literatura, mostram que essas ações contribuem para diminuir em partes o processo de abandono, influenciando na evasão escolar.

Como hipótese seria a construção de um material didático em forma de curso, com um método de ensino participativo e colaborativo com uso de tecnologias digitais, que iria contribuir para diminuir essa falta de interesse, a fim de estimular o trabalho em equipe e uma aprendizagem colaborativa.

1.3. Tecnologia na Educação

A integração das tecnologias digitais na educação tem transformado radicalmente os processos de ensino e aprendizagem, oferecendo novas possibilidades pedagógicas e desafios contemporâneos. Desde os primeiros computadores utilizados na educação e ensino até a adoção de inteligência artificial e realidade aumentada, a evolução tecnológica redefiniu as dinâmicas em sala de aula (Bacich; Moran, 2021).

As tecnologias digitais englobam recursos como plataformas de aprendizagem online, aplicativos educacionais, jogos digitais, inteligência artificial e realidade aumentada, que transformam a dinâmica em sala de aula. Segundo Valente (2019), essas ferramentas devem ser utilizadas de forma pedagógica, ou seja, integradas a metodologias que favoreçam a autonomia e a criticidade dos estudantes.

> *"A tecnologia na educação não é um fim em si mesma, mas um meio para promover aprendizagens significativas e desenvolver competências para o século XXI"* (Almeida; Prado, 2020, p. 78).

1.3.1. Evolução Histórica das Tecnologias Digitais na Educação

A trajetória da tecnologia educacional pode ser dividida em três fases principais:

- **Anos 1980–1990**: Introdução de computadores em laboratórios escolares, com softwares voltados à repetição de exercícios (Valente, 2019);
- **Anos 2000**: Popularização da internet e surgimento dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), como o Moodle e o Blackboard (Almeida; Prado, 2020);
- **Pós-2020:** Ampliação do uso de plataformas interativas, como a Khan Academy, e da inteligência artificial generativa, como o ChatGPT, que têm sido utilizados no contexto educacional (Selwyn, 2023).

A pandemia de COVID-19 foi um marco nesse processo, acelerando em cerca de uma década a adoção de tecnologias digitais nas escolas, ao mesmo tempo em que expôs desigualdades estruturais e intensificou a busca por modelos educacionais mais flexíveis e inclusivos (Nóvoa, 2022).

1.3.2. Contribuições em Sala de Aula

As tecnologias digitais trouxeram impactos significativos para a prática docente e o engajamento discente:

- **Personalização do ensino**: Plataformas como Duolingo e Geekie usam algoritmos para adaptar conteúdos às necessidades individuais (Costa; Oliveira, 2023).
- **Aprendizagem colaborativa**: Ferramentas como Google Workspace e Padlet facilitam projetos em grupo (Mishra; Koehler, 2022).
- **Gamificação**: Aplicativos como Quizizz e ClassDojo aumentam a motivação através de mecânicas de jogos (Mcgonigal, 2021).

De acordo com o INEP (2023), escolas que integram essas tecnologias de maneira pedagógica (e não apenas instrumental) demonstram uma retenção de conteúdo até 20% maior entre os estudantes.

1.3.3. Desafios e Perspectivas Futuras

Apesar dos avanços, persistem desafios:

- **Desigualdade digital**: Segundo dados do CGI.br (2023), cerca de 30% dos estudantes brasileiros não possuem acesso estável à internet em casa;
- **Formação docente**: Mais de 60% dos professores relatam dificuldades para utilizar recursos tecnológicos em sala de aula, principalmente por falta de formação específica (Oliveira et al., 2022).

Entre as tendências emergentes destacam-se:

- **O uso do metaverso educacional**, com experiências imersivas em realidade virtual (ex.: Horizon Workrooms);

- **As discussões sobre ética na utilização da inteligência artificial** aplicada à educação (Selwyn, 2023).

1.3.4. Relevância Pedagógica

Ao abordar o conceito de ensinar, o entendimento que devemos ter o mesmo está inserido em um contexto educacional onde se a comunicação ocorre entre os atores que podem ser sujeitos e objetos. O processo educacional de maneira mais eficiente vai requerer o equilíbrio entre a mediação do docente e a autonomia discente, assim permitindo espaços para o desenvolvimento e criação independente (Freire, 1996; Vygotsky, 2007).

Esse conceito nos remete a analisar que a verdadeira educação se constitui nesse movimento de mão-dupla permanente, onde o conhecimento do professor, longe de ser simplesmente transferido, é constantemente reelaborado através da interação com os saberes dos discentes. Esse processo dinâmico, que podemos chamar de 'bate e volta na construção do conhecimento', que exige do docente uma percepção mais apurada das necessidades de aprendizagem e um raciocínio pedagógico mais flexível, capaz de estabelecer pontes comunicativas que transformem a informação em conhecimento significativo (Vygotsky, 2007, P. 142; Facci, 2018, P. 77)

Deste modo, aliar o conteúdo a prática, nem sempre é fácil. Esta tarefa enfrentada no universo pedagógico das escolas, pode ser explicada em Mattar (2010), onde destaca que as escolas na tentativa de orientar os jovens para o futuro, acabam utilizando técnicas de ensino e avaliações antiquadas, que não estimulam o envolvimento do discente em seu processo de aprendizagem.

Com isso, é necessário pensar em aulas que os discentes possam desenvolver habilidades tais como: trabalho em grupo, colaboração, compartilhamento, inovação, criatividade, resolver problemas, tomar decisões rápidas e lidar com a tecnologia.

Pensando neste contexto, as aulas utilizando a robótica educativa vêm ao encontro com as ideias de Mattar (2010).

O estudo tem sua relevância na tecnologia como elemento de conhecimento, e tudo que envolve nossa sociedade tende a ser atualizado e renovado, tem a necessidade de sempre renovar o conhecimento, nas redes sociais e uso de ferramentas de IA, para acompanhar os novos tempos, tem-se a proposta de oferecer uma educação nesse perfil, atualizada e modernizada, que designa processos de aprendizagem, para formação de discentes capazes de se incluir em espaços com rápidas mudanças tecnológicas. Assim de posse desse entendimento, venha utilizar e descobrir inovações tecnológicas de forma crítica e criativa.

Esta abordagem promove iniciativas de criar propostas acerca da revisão e reformulação curricular com vistas a introdução do pensamento lógico e criativo na educação básica a fim de ampliar as habilidades/competências dos jovens discentes contemplando novos paradigmas no processo de ensino e de aprendizagem (Wing, 2016) e (Bocconi, 2016).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

Investigar a contribuição da Robótica Educacional (RE) como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de discentes do ensino técnico noturno de uma escola pública, avaliando sua aceitação e eficácia por meio da aplicação de material didático desenvolvido especificamente para esse contexto.

1.4.2. Objetivos Específicos

• Apresentar aos discentes a evolução histórica e tecnológica da robótica no século XXI;

• Integrar os conceitos da Robótica Educacional ao ensino de diferentes componentes curriculares;

• Estimular o pensamento crítico e a curiosidade intelectual, promovendo o uso criativo e consciente da tecnologia;

• Avaliar o grau de aprendizagem dos discentes por meio de uma sequência didática baseada em metodologias ativas e colaborativas;

• Contribuir para busca de propostas em minimizar a evasão escolar nos cursos técnicos noturnos, por meio do aumento do engajamento discente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Aplicação de Novas Tecnologia na Educação

De acordo com Azevedo (2017), no contexto das ferramentas tecnológicas aplicadas à educação, a Robótica Educacional (RE) se destaca pela crescente relevância na promoção de práticas pedagógicas inovadoras. Inicialmente adotada para estimular o raciocínio lógico em aulas de Matemática, a RE tem ampliado seu campo de atuação para outras áreas do conhecimento, como Ciências, Física e Programação, além de contribuir significativamente para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI.

Por meio da construção prática de conceitos científicos, a robótica fomenta habilidades cognitivas, criativas e colaborativas. A montagem de artefatos permite que os discentes

experimentem situações de resolução de problemas reais, o que contribui para a aprendizagem ativa e significativa.

Nesse cenário, destacam-se as contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel (1968), que revolucionou a compreensão sobre o desenvolvimento cognitivo ao enfatizar a importância dos conhecimentos prévios na assimilação de novos conteúdos. Segundo o autor, a aprendizagem ocorre de maneira mais eficaz quando novas informações são ancoradas em estruturas cognitivas já existentes, denominadas subsunçores.

> "*A aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são ancoradas em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo."*
> *(Ausubel, 1968, p. 18)*

Essa abordagem contrasta com a aprendizagem mecânica, centrada na memorização e reprodução de informações sem conexão com experiências anteriores. De acordo com Moreira (2011, p. 26), "na perspectiva ausubeliana, o conhecimento prévio (a estrutura cognitiva do educando) é essencial para a aprendizagem significativa."

Dessa forma, cabe ao docente identificar os subsunçores existentes e, quando necessário, promover estratégias para sua construção, a fim de potencializar o aprendizado. A robótica educacional, ao proporcionar experiências práticas, lúdicas e contextualizadas, torna-se uma poderosa aliada nesse processo.

O uso de kits de robótica, como os baseados em Arduino, permite aos discentes manipularem conceitos abstratos por meio de protótipos concretos, integrando teoria e prática e favorecendo a retenção do conhecimento. Além disso, a RE estimula a criatividade, a resolução de problemas, a colaboração e o protagonismo discente — competências amplamente valorizadas nas diretrizes educacionais contemporâneas, como a BNCC (2023).

2.2. A Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi idealizada pelo psicólogo educacional David Ausubel (1968) e se tornou uma das mais apreciadas referências na compreensão de como ocorre o processo de aprendizagem em contextos educacionais. Ela enfatiza como é importante relacionar novos conhecimentos aos conceitos já existentes na estrutura cognitiva do educando, a fim de promover uma aprendizagem que extrapola meramente a memorização mecânica.

"A aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são ancoradas em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo." (Ausubel, 1968, p. 18).

Moreira (2011) complementa essa visão ao afirmar que, embora o discurso educacional contemporâneo esteja alinhado aos princípios do construtivismo e da aprendizagem significativa, muitas práticas docentes ainda permanecem ancoradas em abordagens behavioristas e transmissivas. Isso evidencia a necessidade de uma mudança conceitual efetiva no cotidiano escolar.

"É provável que a prática docente ainda tenha muito do behaviorismo, mas o discurso é cognitivista/construtivista/significativo." (Moreira, 2011, p. 25).

Sua fundamentação consiste basicamente no processo de aprendizado quando novas informações são atreladas em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Ausubel, 1968). Isso contrasta com a aprendizagem mecânica, em que o conteúdo é memorizado sem compreensão. Subsunçores que são estruturas cognitivas que servem como "ganchos" para novos conhecimentos. Ausubel (1968) chamou esses conceitos prévios de "subsunçores", que são essenciais para a assimilação de novas informações.

"A aprendizagem significativa depende não apenas da qualidade do material, mas também da disposição do aprendiz e da existência de subsunçores adequados." (AUSUBEL, 1968, p. 56).

Quando o processo não for possível, devido os educandos não possuem esse conhecimento prévio, cabe aos docentes desenvolverem e investigar aspectos desfavoráveis, o que Moreira (2011, p. 26) acrescenta: "Fica, então, claro que na perspectiva ausubeliana, o conhecimento prévio (a estrutura cognitiva do educando) é essencial para a aprendizagem significativa". Nesse sentido, é possível considerar que a aprendizagem significativa se dá quando o estudante entra em contato com um novo conhecimento, que deve ser fortalecido por um conhecimento prévio, ou estrutura cognitiva, chamado por subsunçor. Onde o papel do docente é identificar quais subsunçores são necessários ao conhecimento e verificar se o estudante os tem.

Além disso, Ausubel (1968) destaca dois processos fundamentais para a organização e ampliação da estrutura cognitiva: a diferenciação progressiva, que consiste no detalhamento de conceitos mais gerais, e a reconciliação integrativa, responsável por resolver conflitos entre ideias novas e pré-existentes.

"A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos essenciais para a construção de uma estrutura cognitiva organizada e coerente." (Moreira, 2011, P. 32).

Ausubel (2000) é categórico ao afirmar que: "A aprendizagem significativa exige, como condições sine qua non, que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo - isto é, relacionável à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal -, que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar o novo material de maneira significativa à sua

estrutura cognitiva e, finalmente, que esta estrutura contenha ideias relevantes às quais o novo material possa ser ancorado" (Ausubel, 2000, P. 46)

2.3. O Construcionismo de Seymour Papert

O construcionismo é uma teoria da aprendizagem desenvolvida por Seymour Papert (1991), que amplia os princípios do construtivismo de Jean Piaget (1974) ao enfatizar a importância da construção ativa de conhecimento por meio da criação de objetos tangíveis. Para Papert (1991), o aprendizado é mais eficaz quando os estudantes estão envolvidos na produção de artefatos concretos, que podem ser físicos ou digitais.

"O construcionismo parte da ideia de que as pessoas aprendem melhor quando estão ativamente envolvidas na construção de produtos tangíveis e compartilháveis." (Papert, 1991, p. 1)

Enquanto o construtivismo enfatiza a construção interna do conhecimento, o construcionismo valoriza a construção externa de objetos que representam esse conhecimento, facilitando a reflexão e a consolidação dos conceitos. Assim, o aprendizado se dá pela interação do estudante com o ambiente e com os artefatos que ele mesmo cria (Harel & Papert, 1991).

Papert (1991), discípulo de Piaget (1974), defendia que a criança é um "ser pensante" e construtor de suas estruturas cognitivas, mesmo sem uma instrução direta (Nunes & Santos, 2013). A teoria do construcionismo, portanto, apoia-se na ideia de que o aprendizado é potencializado quando o estudante está consciente e ativo no processo, engajado na criação de algo significativo, como um projeto tecnológico.

A chegada das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), em especial a internet, abriu novas possibilidades para a aplicação do construcionismo, criando ambientes ricos e interativos para o desenvolvimento do conhecimento (Nunes & Santos, 2013).

Segundo Melo (2009), a robótica educacional permite o desenvolvimento de competências específicas nas ciências exatas, além de aumentar a motivação dos estudantes para disciplinas tecnológicas. Ela estimula habilidades como abstração, investigação e colaboração por meio de projetos que envolvem resolução de problemas reais.

No entanto, Ouchana (2015) alerta para a necessidade de planejamento claro e objetivos pedagógicos definidos para que a robótica efetivamente contribua para a aprendizagem. Sem isso, corre-se o risco de transformar as aulas em momentos meramente recreativos, sem ganhos educacionais efetivos.

Dessa forma, a robótica educacional, quando planejada e aplicada com foco pedagógico, pode ampliar o engajamento, a criatividade e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, especialmente em áreas técnicas e científicas (Azevedo, 2017).

2.4. Kits robótico baseados na tecnologia Arduino

A tecnologia Arduino consiste em uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto (Banzi et al., 2015), amplamente utilizada em projetos de robótica, automação e educação. Devido à sua simplicidade, flexibilidade e baixo custo, tornou-se uma ferramenta popular para o desenvolvimento de kits robóticos educacionais, aplicáveis desde o ensino fundamental até o nível universitário (Silva et al., 2021).

Composta por hardware e software integrados, essa tecnologia revolucionou o desenvolvimento de projetos interativos ao oferecer uma solução acessível e versátil para a criação de protótipos robóticos. O Arduino é ideal para ambientes educacionais por permitir experimentação prática e rápida prototipagem (Banzi, 2011, p. 5).

Nesse sentido, relaciona-se diretamente ao construcionismo de Seymour Papert (1980), que defende que a aprendizagem se torna mais natural e fluida quando os estudantes estão envolvidos na construção ativa de artefatos tangíveis. Os kits robóticos baseados em Arduino exemplificam essa teoria, pois possibilitam que os educandos construam e programem robôs em seus próprios projetos.

O método Project-Based Learning (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Projetos, caracteriza-se por envolver os estudantes em problemas reais e significativos, estimulando a investigação autêntica, a reflexão crítica e a colaboração (Thomas, 2000). Os kits Arduino se encaixam perfeitamente nessa abordagem, pois os alunos desenvolvem soluções criativas e interdisciplinarmente integradas.

Segundo Larmer et al. (2015), o PBL caracteriza-se por sete elementos essenciais: 1) Problema ou questão desafiadora; 2) Investigação sustentada; 3) Autenticidade; 4) Voz e escolha do estudante; 5) Reflexão e 6) Crítica e revisão.

Esses elementos são atendidos por projetos que utilizam kits robóticos Arduino, que permitem a materialização de conceitos abstratos, promovendo o aprendizado ativo e interdisciplinar.

Bell (2010) destaca que o PBL favorece a interdisciplinaridade ao centrar-se em problemas reais, investigação autêntica e produtos concretos que sintetizam conhecimentos integrados. Assim, os kits Arduino unem áreas como matemática, física, programação e engenharia, promovendo uma aprendizagem holística e contextualizada.

A robótica educacional com Arduino é uma ferramenta poderosa para a integração de conhecimentos de diferentes disciplinas. (Resnick, 2017, p. 45).

2.4.1. Componentes dos Kits Robóticos com Arduino

Os kits robóticos baseados em Arduino constituem plataformas pedagógicas completas para o ensino de robótica, eletrônica e programação. Segundo Banzi e Shiloh (2021), esses kits combinam hardware modular e software acessível, oferecendo um ecossistema integrado para prototipagem criativa. Este estudo analisa sistematicamente os componentes essenciais desses kits, suas especificações técnicas e potencial educacional, com base em literatura especializada e relatos de implementação.

A seleção adequada de componentes para kits educacionais deve considerar não apenas aspectos técnicos, mas também pedagógicos, garantindo progressão adequada da complexidade (Arduino Cc, 2023; Silva Et Al., 2022). Como composição básica necessária para realização das atividades pedagógicas é definida pelos seguintes itens:

- **Placa Arduino**: o microcontrolador responsável pelo processamento das informações e controle das ações do robô. A placa mais utilizada é a Arduino Uno, devido à sua versatilidade e ampla documentação (Banzi, 2011).
- **Sensores**: dispositivos que capturam informações do ambiente, como sensores de distância ultrassônicos, sensores de luz, sensores de temperatura e sensores de toque. Eles permitem que o robô interaja de forma autônoma com seu entorno.
- **Atuadores**: componentes que realizam ações físicas, como motores DC, motores de passo e servomotores, responsáveis por movimentar rodas, braços e outros mecanismos.
- **Placa de prototipagem (breadboard)**: utilizada para realizar conexões temporárias e testar circuitos sem necessidade de soldagem, facilitando a montagem e modificação dos projetos.
- **Cabos e conectores**: responsáveis pela conexão elétrica entre os componentes, garantindo a comunicação e alimentação corretas.
- **Fonte de alimentação**: pode ser uma bateria ou fonte externa que fornece energia para o funcionamento do kit.

Além desses, outros componentes auxiliares como resistores, capacitores, LEDs e botões também são frequentemente incluídos nos kits para ampliar as possibilidades de construção e programação.

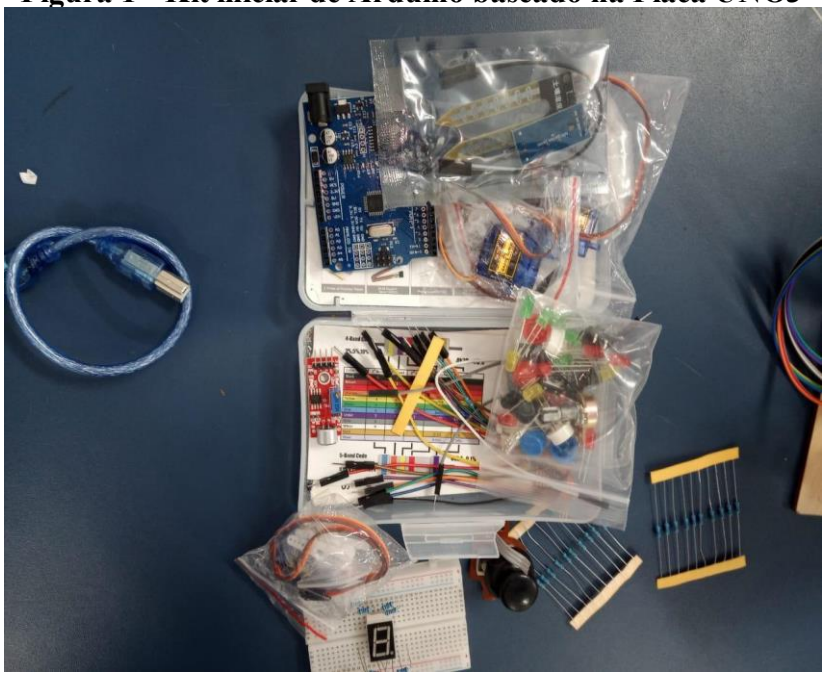
A combinação desses elementos permite a elaboração de projetos complexos, nos quais os estudantes podem aplicar conceitos de eletrônica, programação, mecânica e matemática, favorecendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de habilidades práticas. E no contexto

da nossa pesquisa os discentes dos cursos de eletrônica, eletrotécnica, mecânica e eletromecânica tem uma visão direta na aplicação dos conhecimentos adquiridos, associando aos seus conteúdos específicos, gerando um elo na produção de ideias indo de encontro a automação industrial, atendendo o conceito de interdisciplinaridade.

Os kits robóticos com Arduino são compostos por uma variedade de componentes que permitem a criação de robôs com diferentes funcionalidades. (Margolis, 2012, p. 23).

A Figura 1 apresenta o Kit inicial de Arduino baseado na Placa UNO3, que é uma ferramenta educacional versátil e de baixo custo, ideal para introduzir conceitos de robótica, eletrônica e programação em trabalhos acadêmicos. Ele geralmente inclui uma placa controladora Arduino Uno R3, que serve como o cérebro do robô, permitindo a programação de comportamentos e interações com o ambiente. Além da placa Arduino, o kit costuma conter diversos componentes eletrônicos, como sensores (ultrassônico, de linha, etc.) para percepção do ambiente, atuadores (motores DC, servos) para movimento, LEDs para feedback visual, e uma protoboard para montagem e testes de circuitos. Cabos e um chassi básico para a estrutura do robô também são comumente inclusos.

Figura 1 - Kit inicial de Arduino baseado na Placa UNO3

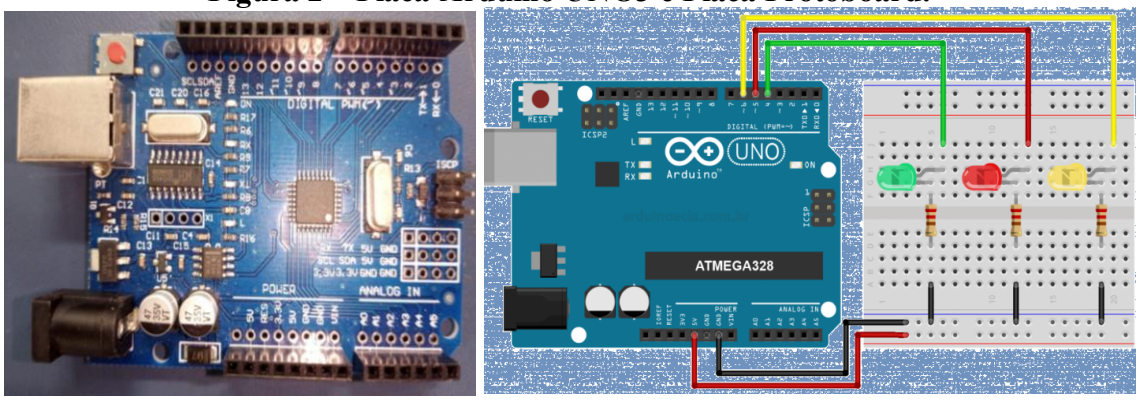


Fonte: Próprio autor.

A Figura 2 apresenta a Placa Arduino UNO3 é a unidade central do kit, responsável por controlar e processar os dados. Atua como o “cérebro” do robô, interpretando os códigos de programação e ativando os demais componentes eletrônicos. E a Placa Protoboard (matriz de

montagem) que tem como função estruturar a montagem dos circuitos eletrônicos temporários, sem a necessidade de solda. Ambas as placas, facilitam a experimentação e o aprendizado prático de conexões elétricas.

Figura 2 – Placa Arduino UNO3 e Placa Protoboard.



Fonte: Próprio autor.

Componente essencial na confecção dos projetos desenvolvidos durante a pesquisa, pois ele que coordena os componentes periféricos responsáveis por detecção e movimento e armazenar toda programação, assim os discentes aprendem que além da montagem física, precisam também se dedicar a lógica da programação responsável por todas as ações coordenadas do robô.

A Figura 3 apresenta componente de LEDs (diodos emissores de luz), que são dispositivos simples que emitem luz quando energizados, usados frequentemente em testes, sinalizações e feedback visual nos projetos.

Figura 3 – LEDs simples.



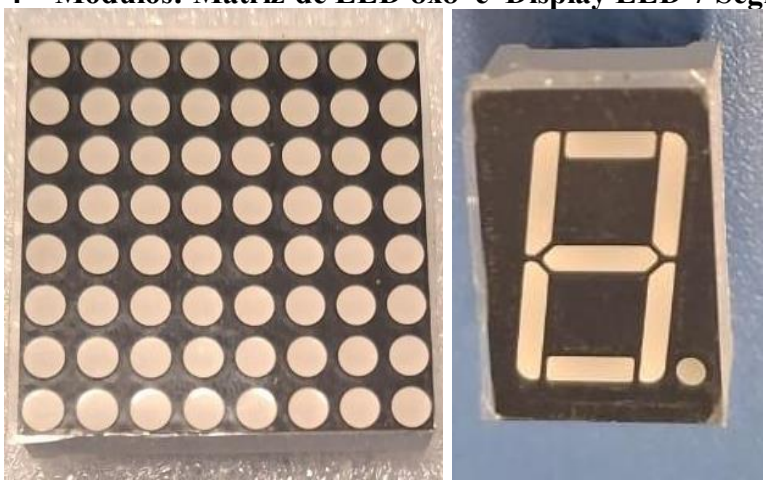
Fonte: Próprio autor.

Nos projetos desenvolvidos durante a pesquisa, o LED foi essencial para introduzir conceitos de eletrônica básica, como polaridade, resistência e controle de corrente elétrica, de maneira acessível e concreta. Ao acender um LED com o Arduino, os discentes compreenderam na prática a importância da correta montagem dos circuitos e da lógica condicional no código. Assim, o LED não apenas iluminou os projetos fisicamente, mas também simbolizou o acendimento do interesse e da compreensão dos estudantes sobre o funcionamento da tecnologia.

A Figura 4 apresenta o Módulos: Matriz de LED 8x8 utilizado para exibir informações visuais simples, como símbolos ou animações, podendo ser usado para comunicação básica com usuários. Lém do Display LED 7 Segmentos, que tem como função mostrar números e algumas letras, útil para exibir dados numéricos como contagens ou medições.

.

Figura 4 – Modulos: Matriz de LED 8x8 e Display LED 7 Segmentos



Fonte: Próprio autor.

Assim como os LEDs individuais, a utilização da matriz de LEDs 8x8 e o Display LED 7 Segmentos nos projetos de robótica educacional teve como objetivo ampliar a complexidade dos desafios e proporcionar uma experiência mais rica de programação e montagem de circuitos. A matriz permitiu aos discentes visualizarem padrões, desenhar símbolos e criar animações simples, estimulando o raciocínio lógico e o pensamento computacional de forma lúdica e prática.

A Figura 5 apresenta o Sensor Infravermelho proximidade obstáculos, cuja função e Identificam a presença de objetos ou linhas (como em robôs seguidores de trajetória) através de emissão e recepção de luz infravermelha.

Figura 5 – Sensor Infravermelho proximidade obstáculos.



Fonte: Próprio autor.

O sensor infravermelho de proximidade foi utilizado nos projetos como um elemento chave para trazer interatividade e inteligência aos protótipos. Ele permitiu que os discentes criassem sistemas capazes de detectar obstáculos e reagir automaticamente, como desviar de objetos ou emitir sinais luminosos. Essa aplicação prática ajudou a ilustrar conceitos fundamentais de automação, lógica condicional e percepção de ambiente — áreas essenciais para o desenvolvimento de sistemas embarcados e robótica.

A Figura 6 apresenta o Sensor ultrassônico, que é utilizado para medir distância entre objetos e detectar obstáculos. Funcionam emitindo ondas sonoras e calculando o tempo de retorno.

Figura 6 – Sensor ultrassônico.



Fonte: Próprio autor.

O sensor ultrassônico quando utilizado nos projetos, atua como uma ferramenta para ensinar noções mais avançadas de detecção de distância e navegação autônoma. Utilizando ondas sonoras para medir o espaço até um obstáculo, ele permitiu que os discentes criassem protótipos capazes de "perceber" o ambiente e tomar decisões com base nas informações recebidas. Com ele o aumentamos o nível de complexidade e realismo, aproximando os discentes das tecnologias usadas em robôs e veículos inteligentes.

A Figura 7 apresenta o Sensor Eletrônico de Nível de Líquidos, cuja função é detectar a presença ou altura de líquidos em recipientes, aplicável em sistemas de automação hidráulica.

Figura 7 – Sensor Eletrônico de Nível de Líquidos.



Fonte: Próprio autor.

O sensor eletrônico de nível de líquidos foi utilizado nos projetos para introduzir conceitos de monitoramento e automação em sistemas de controle ambiental. Sua função principal foi detectar a presença ou ausência de líquidos em um determinado nível, possibilitando a simulação de sistemas práticos como alarmes de reservatórios, irrigação automatizada e controle de enchentes. De forma prática e acessível, o sensor ajudou a ampliar a visão dos discentes sobre como a tecnologia pode ser usada para resolver problemas reais, reforçando o caráter aplicado e transformador da robótica educacional.

A Figura 8 apresenta o Sensor Som, utilizado para Capta variações sonoras, permitindo que o robô reaja a comandos de voz ou ruídos ambientais.

Figura 8 – Sensor Som.



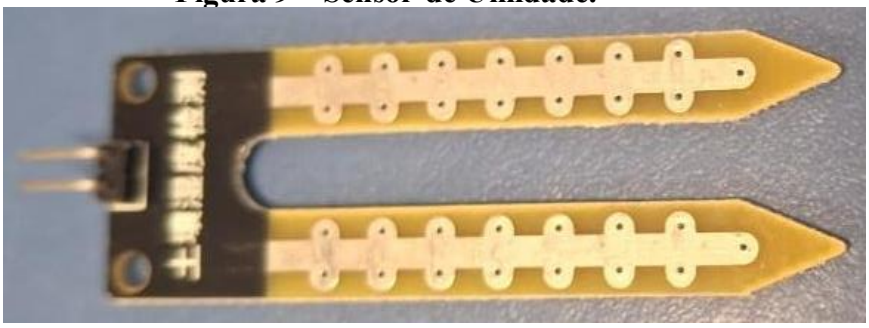
Fonte: Próprio autor.

Este sensor como seu próprio nome já diz, interage com ambiente “ouvindo” o som externo. Com ele foi possível que os discentes criassem protótipos capazes de reagir a estímulos sonoros, como palmas ou vozes, ativando comandos ou acionando dispositivos eletrônicos.

Essa experiência prática demonstrou de maneira simples como sistemas modernos, como assistentes virtuais e alarmes, captam e interpretam sons para realizar ações específicas

A Figura 9 apresenta o Sensor de Umidade, utilizado especificamente para medir a umidade do solo ou do ar, para ser aplicado em projetos agrícolas automatizados ou agricultura familiar.

Figura 9 – Sensor de Umidade.



Fonte: Próprio autor.

Este sensor presente nos projetos demonstrou uma maneira prática de demonstrar o conceito de monitoramento ambiental em tempo real, permitindo que os discentes criassem sistemas capazes de medir a quantidade de água presente no solo ou no ambiente, possibilitando, por exemplo, o acionamento automático de sistemas de irrigação. Essa aplicação aproximou os discentes de temas importantes como sustentabilidade, automação agrícola e uso inteligente dos recursos naturais.

A Figura 10 apresenta o Servo Motor, são motores de precisão utilizados para controlar componentes móveis em ângulos específicos, ideais para movimentos articulados (como braços robóticos ou direção de veículos).

Figura 10 – Servo Motor.



Fonte: Próprio autor.

O servo motor e um componente essencial para ensinar conceitos de movimento controlado e precisão mecânica. Com a capacidade de girar até ângulos específicos, o servo motor utilizado nos projetos, permitiu que os discentes criassem sistemas automatizados que simulavam comportamentos reais, como girar, mover braços robóticos ou acionar mecanismos de forma exata e repetitiva.

2.4.2. Funcionalidades aplicadas aos Kits Robóticos com Arduino

A programação é feita em uma linguagem baseada em C/C++, utilizando a IDE (Integrated Development Environment) do Arduino. A simplicidade da linguagem e a vasta documentação disponível facilitam o aprendizado. A programação com Arduino é acessível para iniciantes, mas suficientemente poderosa para projetos avançados. (BANZI, 2011, p. 45).

A programação com Arduino destaca-se pela acessibilidade proporcionada por seu Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE), caracterizado por uma sintaxe simplificada baseada em C/C++ (Banzi, 2014). Este estudo descreve os elementos fundamentais da programação Arduino, com ênfase nas particularidades de seu IDE discutindo suas vantagens pedagógicas para o ensino de programação embarcada.

Segundo Margolis (2012), três elementos principais contribuem para a baixa barreira de entrada: 1) Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) simplificado; 2) Sintaxe baseada em Wiring (derivada de C/C++ com simplificações); 3) Biblioteca de exemplos pré-instalados. Pesquisa com 150 iniciantes (Monk, 2017), identificou que: 83% conseguiram executar seu

primeiro programa em menos de 2 horas e 76% compreenderam conceitos básicos de E/S digital na primeira semana.

Em um curso técnico de 12 meses (Silva, 2022): Discentes iniciaram com projetos básicos (piscar LED) e 92% evoluíram para sistemas com múltiplas funções. Em estudo na Universidade de São Paulo (Oliveira et al., 2021) documentou aplicações em: Sistemas embarcados para agricultura de precisão; Protótipos de IoT industrial e Dispositivos biomédicos de baixo custo.

2.4.3. Aplicações Educacionais

As tecnologias educacionais contemporâneas, particularmente plataformas como Arduino e kits robóticos, vêm transformando práticas pedagógicas através de três eixos principais: projetos interdisciplinares, competições científicas e feiras de ciências (Blikstein, 2013). Essas abordagens promovem aprendizagem ativa, integração de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades socioemocionais (Margolis, 2012). Este estudo analisa evidências teóricas e empíricas dessas aplicações no contexto educacional brasileiro.

-Projetos Interdisciplinares

Kits robóticos com Arduino podem ser usados em projetos que integram conhecimentos de matemática, física, biologia e outras disciplinas. A robótica com Arduino permite a criação de projetos interdisciplinares que conectam teoria e prática. (Resnick, 2017, p. 78).

-Competições e Feiras de Ciências

Kits robóticos com Arduino são frequentemente utilizados em competições de robótica e feiras de ciências, estimulando a criatividade e a inovação. Essas atividades competitivas de robótica com Arduino incentivam os discentes a aplicar seus conhecimentos em desafios reais. (Martinez & Stager, 2013, p. 89).

As aplicações educacionais analisadas demonstram potencial transformador quando adequadamente implementadas, requerendo: (1) infraestrutura acessível, (2) formação docente específica, e (3) integração ao currículo formal. Pesquisas indicam que tais abordagens podem reduzir em até 30% as taxas de evasão em disciplinas científicas (Febrace, 2023), sugerindo caminhos promissores para a educação STEM no Brasil.

2.4.4. Benefícios

A integração da robótica educacional com plataformas Arduino tem se mostrado uma estratégia pedagógica eficaz para o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e

tecnológicas no ambiente escolar (Blikstein, 2013). Este estudo examina os principais benefícios dessa abordagem, fundamentado em pesquisas recentes e dados empíricos coletados em contextos educacionais brasileiros. Pesquisa com 200 participantes da Olimpíada Brasileira de Robótica (Inep, 2022) identificou: 78% desenvolveram habilidades de trabalho em equipe; 65% melhoraram capacidade de resolver problemas e 72% aumentaram interesse por carreiras STEM.

Como benefícios da aplicação dessa plataforma, temos: Aprendizagem Ativa: Os discentes aprendem fazendo, o que aumenta o engajamento e a retenção do conhecimento; Desenvolvimento de Habilidades: Pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e criatividade e Baixo Custo: Comparado a outras plataformas, o Arduino é uma opção acessível para escolas e instituições. Kits robóticos com Arduino promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, além de serem uma opção de baixo custo. (Alimisis, 2013, p. 67).

1) Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas - Pensamento Computacional, Segundo Wing (2006), a programação de robôs com Arduino estimula: Decomposição de problemas; Reconhecimento de padrões; Abstração e Criação de algoritmos. Estudo com 200 estudantes (Silva et al., 2022) demonstrou melhora de 35% no raciocínio lógico após 6 meses de atividades.

2) Aprendizagem Significativa, segundo a teoria de Ausubel (2000) se materializa quando: Conceitos abstratos ganham concretude (ex.: física em protótipos); Estudantes relacionam teoria e prática; O erro se torna parte do processo (Margolis, 2012).

3) Benefícios Socioemocionais - Trabalho em Equipe, pesquisa em escolas públicas (Inep, 2023) identificou que: 78% dos discentes melhoraram colaboração; 65% desenvolveram liderança e 82% aumentaram autoestima.

4) Impacto na Educação STEM - Interesse por Carreiras Tecnológicas, pesquisas demonstram através de dados da Olimpíada Brasileira de Robótica (2023) os dados: 60% dos participantes mudaram preferência profissional e 45% escolheram cursos superiores em STEM.

5) Igualdade de Gênero e Inclusão: Programas com Arduino reduziram em 40% o gap de participação feminina em TI (Blikstein, 2018), Robótica adaptada melhorou comunicação de autistas (Santos, 2021), protótipos táteis auxiliam deficientes visuais (Oliveira, 2022).

2.4.5. Desafios

A implementação de projetos de robótica educacional com Arduino em escolas públicas que atendem populações de baixa renda enfrenta desafios multidimensionais (Blikstein, 2018). Este estudo analisa as principais barreiras identificadas em pesquisas recentes, propondo

estratégias para superá-las sem comprometer o percurso pedagógico, respeitando as características heterógenas do público-alvo do estudo.

-Formação de Professores: Muitos professores não têm familiaridade com a plataforma Arduino e precisam de treinamento.

-Infraestrutura: Escolas podem não ter os recursos necessários, como computadores e laboratórios equipados.

-Integração Curricular: A robótica com Arduino deve ser integrada ao currículo de forma significativa, evitando ser tratada como uma atividade isolada.

A implementação de kits robóticos com Arduino enfrenta desafios relacionados à formação docente e à infraestrutura. (Kafai & Burke, 2015, p. 34). 1. Desafios Estruturais como: Infraestrutura Tecnológica - Escolas podem não ter os recursos necessários, como computadores e laboratórios equipados. 78% das escolas públicas não possuem laboratórios adequados (INEP, 2023); Falta de manutenção dos equipamentos (30% ficam inutilizados após 1 ano) (Silva, 2022) e Conectividade insuficiente (apenas 42% têm internet banda larga) (CGI.br, 2023).

Recursos Materiais - Custo médio por kit Arduino completo: R$ 350,00 (FNDE, 2023); Dificuldade de reposição de componentes; Falta de espaços adequados para armazenamento

Desafios Pedagógicos e Adaptação Curricular: Formação Docente, 65% dos professores não receberam capacitação específica (Oliveira et al., 2022); Rotatividade elevada (25% ao ano) dificulta continuidade; Sobrecarga de trabalho (média de 42h semanais); Conteúdos pouco flexíveis para projetos Maker; Pressão por resultados em avaliações padronizadas; Dificuldade de interdisciplinaridade real.

Desafios Sociais e falta de Manutenção de Projetos: Acesso dos Discentes, 38% não têm computador em casa (IBGE, 2022); Limitações para atividades extraclasse; Necessidade de trabalhar fora do horário escolar; Dificuldade de continuidade após eventos pontuais; Falta de acompanhamento sistemático; Descontinuidade administrativa.

Estratégias de Superação: Modelos Alternativos Kits compartilhados (1 kit para 5 discentes); Uso de simuladores gratuitos (Tinkercad); Parcerias com universidades (Moura, 2021); Formação Continuada com Comunidades de prática docente, tutoriais em língua portuguesa e Mentoria entre pares.

A escassez de recursos tecnológicos nas escolas públicas brasileiras atinge níveis críticos, com menos da metade possuindo infraestrutura mínima para implementação de projetos de robótica (INEP, 2023; CGI.br, 2023).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

3.1. Caracterização da Pesquisa

Este capítulo da pesquisa é dedicado a elencar como foram organizados metodologicamente os passos para sua realização. Além de contextualizar o ambiente e composição dos grupos participantes. Apresentar os materiais e métodos utilizados nos processos.

O processo de maturação do tema proposto, começar no levantamento exploratório (Lakatos; Marconi, 2017), onde o tema foi amplamente abordado e verificado as suas aceitações e contradições, já no período inicial da jornada do curso. O material obtido nos artigos foi selecionado, de acordo com a importância relativa ao tema. Foram utilizados como fontes da coleção de dados, artigos sitiados no Google Acadêmico e SCIELO. Além das fontes mais formais, os periódicos de revistas com crivo CAPES on-line, também serviram para sedimentar o conhecimento para o tema pesquisado

A pesquisa exploratória (Lakatos; Marconi, 2017) tem como característica a investigação científica com principal objetivo de proporcionar uma visão geral e inicial sobre um tema estudado ou sobre o qual há escassez de informações. Esse tipo de pesquisa não tem a pretensão de testar hipóteses ou estabelecer relações causais, mas sim de ampliar o entendimento sobre um fenômeno.

De acordo com Gil (2019), a pesquisa exploratória é caracterizada por sua flexibilidade metodológica, permitindo a utilização de diversas técnicas de coleta de dados, como entrevistas, observações, análise de documentos e estudos de caso. Para Vergara (2020), a pesquisa exploratória é essencial para a construção de um referencial teórico sólido, pois permite ao pesquisador mapear as principais variáveis e conceitos envolvidos no tema de estudo.

3.2. Contextualização

Essa pesquisa foi ambientada em laboratórios de TI de uma Unidade da Rede FAETEC (Fundação de Escola Tecnica do Estado do Rio de Janeiro), especificamente no bairro de Marechal Hermes na Cidade do Rio de Janeiro, com um público de discentes selecionados com idades entre 18 e 59 anos. Cuja modalidade de ensino se caracteriza como Subsequente Técnico.

Para isso foi definido a participação de 5 turmas do 1º, 2º e 3º períodos do 2º semestre de 2024 que totalizam 89 discentes que foram convidados a participar do estudo, devido ao baixo número de discentes matriculados nos turnos da noite, isso já se apresenta como primeiro desafio da pesquisa.

Desses 89 discentes, foram obtidos 38 participantes para a 1ª fase da pesquisa que se caracteriza pelo formulário investigativo e apenas 14 participaram da 2ª Fase da pesquisa, que compreende a realização da aula teórica e prática na oficina nos laboratórios, e posteriormente a resposta do formulário de avaliação.

A expectativa que na conclusão da pesquisa, possamos identificar parâmetros que o uso dessa tecnologia de Robótica Educacional proporcionará espaços de aprendizagem sobre ciência e tecnologia, incentivando esses discentes na aprendizagem, permitindo a conexão entre outras disciplinas curriculares. Além de favorecer o desenvolvimento de habilidades concretas como autonomia, autoconfiança, trabalho em equipe, criatividade e coordenação motora e muito mais.

3.3. Etapas do Processo

A Figura 11 que contém o diagrama gráfico do percurso metodológico, ilustra bem as etapas percorridas para realização do trabalho de pesquisa em sua totalidade.

Figura 11 – Percurso Metodológico



Fonte: Próprio autor.

1º Passo: Pesquisa Bibliográfica Exploratória

Toda a jornada percorrida teve início em levantamento e leituras de trabalhos e artigos referente a tecnologia de Robótica. E de como ela pode interagir comas questões pedagógicas de ensino baseado em tecnologia.

Isso nos remeteu a ter optado por uma abordagem bibliográfica e exploratória justifica-se pelo objetivo de mapear e analisar a produção científica existente sobre o tema, identificar lacunas, sistematizar conceitos e reunir boas práticas pedagógicas já aplicadas em diferentes

instituições públicas. Segundo Gil (2008), a pesquisa bibliográfica exploratória permite ao pesquisador obter uma visão geral de determinado campo do conhecimento, sobretudo quando este ainda está em consolidação ou apresenta múltiplas abordagens.

Além disso, o foco na escola pública é especialmente pertinente, considerando os desafios estruturais, pedagógicos e tecnológicos enfrentados por essas instituições para implementar recursos como a robótica. Para Valente (2019), é fundamental garantir o acesso equitativo às tecnologias digitais na educação, principalmente em ambientes onde há menor investimento e maior desigualdade social. A robótica, quando bem orientada, pode ser um recurso de inclusão, engajamento e construção de protagonismo estudantil.

2º Passo: Elaboração do material didático

Depois de debruçar sobre o material levantado nas pesquisas exploratórias, tendo como foco sempre o tema central, da Robótica Educacional, foi iniciada a fase de criação doo material didático, composto de um ebook e uma Sequência didática como produto finalizado desta dissertação. O propósito desse material e servir de fonte de consulta e guia norteador da aplicação do tema com os discentes, professores e todo corpo pedagógico.

Tanto no e-book quanto na SD, são abordados os conceitos do Kit robótico Arduino e sua composição. Além de proporcionar uma experiencia de criação de um primeiro robô. Nesse contexto os discentes poderão participar de forma colaborativa e ativa, do processo de criação e solidificação do conhecimento fortalecendo seus conhecimentos e habilidades cognitivas, trabalho em equipe, relacionamento interpessoal, gerência de tempo, em disciplinas técnicas. Mas também em outros componentes curriculares, destacando a interdisciplinaridade no aprendizado em áreas de ciências exatas, como matemática e física por exemplo.

3º Passo: Apresentação a Unidade de Ensino

Todo percurso trilhado neste trabalho, tem sua origem na apresentação da proposta de estudo ao corpo de direção e orientação pedagógica da Escola Tecnica Estadual Visconde de Mauá – Unidade da FAETEC, situada no bairro de Marechal Hermes. Onde são oferecidos cursos Técnicos em eletrônica, eletrotécnica, eletromecânica e mecânica nas modalidades de EMI diurno e Subsequente noturno. Neste momento foi apresentado o termo de concordância da direção da instituição (Apêndice A), definindo os objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa.

4º Passo: Submissão do material a Plataforma Brasil

Parte importante do trabalho está nessa etapa, pois ela compreende a avaliação do corpo de pesquisadores da plataforma em relação ao Projeto de pesquisa, assim como toda a documentação, material didático e formulários utilizados no decorrer da pesquisa.

De acordo com a Plataforma Brasil, a pesquisa envolvendo seres humanos deve seguir rigorosamente as diretrizes éticas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2023, p. 12).

5º Passo: Encontro com os Discentes (Atores da pesquisa) e aplicação Questionário Inicial

Essa etapa constituiu da explicação aos discentes objetos da pesquisa, a respeito dos seus objetivos e a sua contextualização. Nesse momento, foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice D), onde se torna necessária a concordância da participação de na pesquisa, além do uso de suas imagens em publicações.

Segundo Silva (2020, p. 45), "os objetivos de uma pesquisa devem ser claros e específicos, de modo a guiar o desenvolvimento do estudo e permitir que os participantes compreendam o propósito da investigação."

Nesse momento foi solicitado de maneira voluntária, a participação no preenchimento de um formulário de diagnostico inicial (Apêndice B), composto de 22 questões socioeconômicas além de pedagógicas, com objetivo de traçar uma forma de abordagem mais próxima de suas realidades, além de servir para ajustar o material didático,

6º Passo: Aplicação do material didático de forma prática no formato de oficina

Devido a condições de comprometimento com as aulas normais, e por se tratar de um período próximo as avaliações de fim de ano, as aulas ocorreram no laboratório onde todo o grupo de 83 discentes puderam participar de alguma forma das atividades. Claro que não foi o Ideal, mas deixo isso aqui claro, que para um trabalho mais apurado, seria necessária a separação por séries.

As etapas na oficina seguiram o cronograma da sequência didática SD e do e-book em que foram apresentados os materiais e os recursos da utilização dos Kits Arduino.

Inicialmente foi realizado uma distribuição dos discentes de series mescladas, em 4 grupos com 20 ou 23 discentes, de modo que todos os grupos passem pelas mesmas 3 etapas contidas no material didático, e para cada grupo foi aplicado a sequência didática elaborada de acordo com a pesquisa.

1ª Etapa) Apresentar a evolução da Robótica e suas aplicações de um modo geral.

- Iniciar com aula exploratória (diagnose tipo abordagem) com perguntas provocativas com uso recurso da ferramenta Mentimeter. (Aproximadamente 10 min);

- Utilizar a ferramenta GoogleForms para aplicar um questionário com cinco questões investigativas no conhecimento prévio sobre o assunto;

- Apresentar aos discentes vídeos introdutório e explicativo da história da Robótica na plataforma YouTube com projetor. (Tempo: 6,5 min) "Um breve histórico da Robótica";

- Disponibilizar uma montagem finalizada de um projeto aos educandos, para que possam manusear de forma interativa;

-Apresentar aos educandos vídeo explicativo sobre Robótica educacional na plataforma YouTube com projetor. (tempo 2 min) "Robótica educacional auxilia aprendizado nas escolas";

- Criar um debate entre os discentes "brainstormings", com mediação do docente, onde eles poderão dar sugestões e ideias onde a tecnologia Robótica pode ser aplicada, com base nas informações obtidas nos materiais apresentados. Tempestade de ideias ou brainstorming é uma técnica conhecida usada para o desenvolvimento do pensamento criativo. O conceito surgiu em 1938, por Alex F. Osborn, que apresentou a técnica 10 anos mais tarde no livro Seu poder criativo. A finalidade da tempestade de ideias com crianças é gerar opções quando a pessoa se encontra agarrada na resolução de um problema;

- Definir como atividade "para casa": Pesquisar sobre o assunto Robótica Educacional aplicada ao Ensino Médio, e anotar algumas ideias.

2ª Etapa) Apresentar os componentes eletrônicos que compõe o Kit básico de trabalho.

- Apresentar aos educandos vídeo explicativo sobre construção básica de Robótica na plataforma YouTube com projetor. (Tempo Estimado: 1h 40min). "Aprender Fazendo | Turma da Robótica";

- Organizar os docentes ao redor do balcão para neste momento, compartilhar entre eles o manuseio dos componentes que vem inclusos nos Kits pedagógicos, promovendo entre eles os questionamentos do funcionamento básico desses componentes;

- Apresentar aos educandos vídeo explicativo sobre construção do protótipo Rastreador Solar na plataforma YouTube com projetor. **"Leds Piscantes"**;

- Apresentar aos educandos vídeo explicativo sobre construção do protótipo Rastreador Solar na plataforma YouTube com projetor. **"Rastreador Solar com Arduino"**;

- Apresentar aos educandos vídeo explicativo sobre construção do protótipo Rastreador Solar na plataforma YouTube com projetor. **"Projeto medidor Nível água eletrônico "**;

- Organizar a turma em grupos de no máximo 5(cinco) educandos;

- Disponibilizar folhas A4, lápis e canetas de colorir para cada grupo;

- Orientar os grupos a criarem esboços de ideias utilizando a Robótica de maneira simples, em forma de rascunho em 1 folha A4;

- O docente deverá orientar um representante de cada grupo para que possa expor suas ideias para os demais, assim recebendo as contribuições dos outros.

3ª Etapa) Criar um protótipo com as características dos Protótipos apresentados de livre escolha pelos grupos

- Organizar os educandos em volta do balcão de acordo com a formação em grupos de no máximo 5(cinco) educandos definidos na aula anterior.;

- O docente deverá explicar a função dos sensores utilizados nos Kits, fazendo uma analogia aos sentidos dos humanos. Distribuir o material nos grupos para que os educandos iniciem a construção dos projetos, estipulando um tempo máximo.

- Ao finalizar o tempo estipulado, pedir para encerrar as construções. O docente deverá lançar mão de uma ficha de avaliação da atividade desenvolvida pelos grupos com no máximo 5 questões, onde ele ou alguma pessoa da equipe pedagógica poderá aplicar.

- Verificando itens como: Trabalho em equipe, colaboração, escuta ativa (saber ouvir), envolvimento com a tarefa e organização. (lembrando sempre que: o importante é o processo da construção e nem sempre o sucesso final).

- O docente deverá utilizar a ferramenta Googleforms para aplicar um questionário avaliativo contendo as cinco questões contidas no primeiro questionário mais três questões do tipo: Dificuldades encontradas, houve melhora no entendimento do assunto, o que poderia aumentar a motivação para aprender esse assunto.

A Figura 12 apresenta discentes no Projeto segue o sol – com Sensores de luminosidade e servos motor.

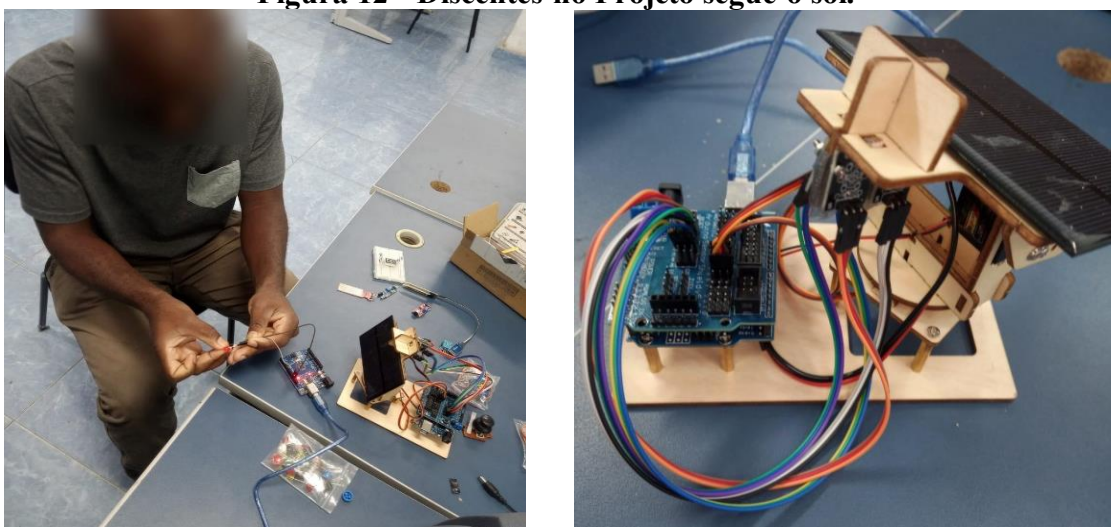
Figura 12 – Discentes no Projeto "Segue o Sol", que é um projeto de robótica educacional desenvolvido com componentes de baixo custo, como sensores de luminosidade (LDR) e servomotores, controlados por uma placa Arduino. Seu objetivo principal é demonstrar, de forma prática, os princípios da energia solar e automação, simulando o funcionamento de painéis fotovoltaicos que se ajustam para maximizar a captação de luz solar.

Seu funcionamento se baseia em 3 princípios: 1) Detecção de Luz: Sensores LDR (Light Dependent Resistor) identificam a direção da maior intensidade luminosa; 2) Processamento: O Arduino compara os valores dos sensores e calcula o posicionamento ideal e 3) Movimento: Um servomotor gira a estrutura (como um painel simulado) para alinhá-la à fonte de luz, otimizando a "captação de energia".

Sua aplicação pedagógica se caracteriza na interdisciplinaridade: Relaciona conceitos de física (óptica, energia renovável), matemática (ângulos, algoritmos) e programação. E Habilidades Desenvolvidas: Pensamento computacional; Resolução de problemas e Trabalho em equipe.

.

Figura 12 - Discentes no Projeto segue o sol.



Fonte: Próprio autor.

As Figura 13 e 14 apresentam discentes no Projeto Leds Piscantes, nessa atividade introdutória à robótica educacional os discentes utilizam componentes simples como LEDs, resistores e uma placa Arduino para criar sequências luminosas controladas por programação. Desenvolvido como parte do material didático da pesquisa, este projeto tem como objetivo principal familiarizar os discentes com conceitos básicos de eletrônica e lógica de programação de forma prática e lúdica. Seu funcionamento básico consiste em um circuito eletrônico (LEDs são conectados à placa Arduino através de resistores que limitam a corrente elétrica) em uma montagem seguindo um padrão simples que evita danos aos componentes e uma programação que utiliza a linguagem de programação do Arduino (baseada em C/C++), para implementar uma sequência de acionamento com diferentes intervalos de tempo

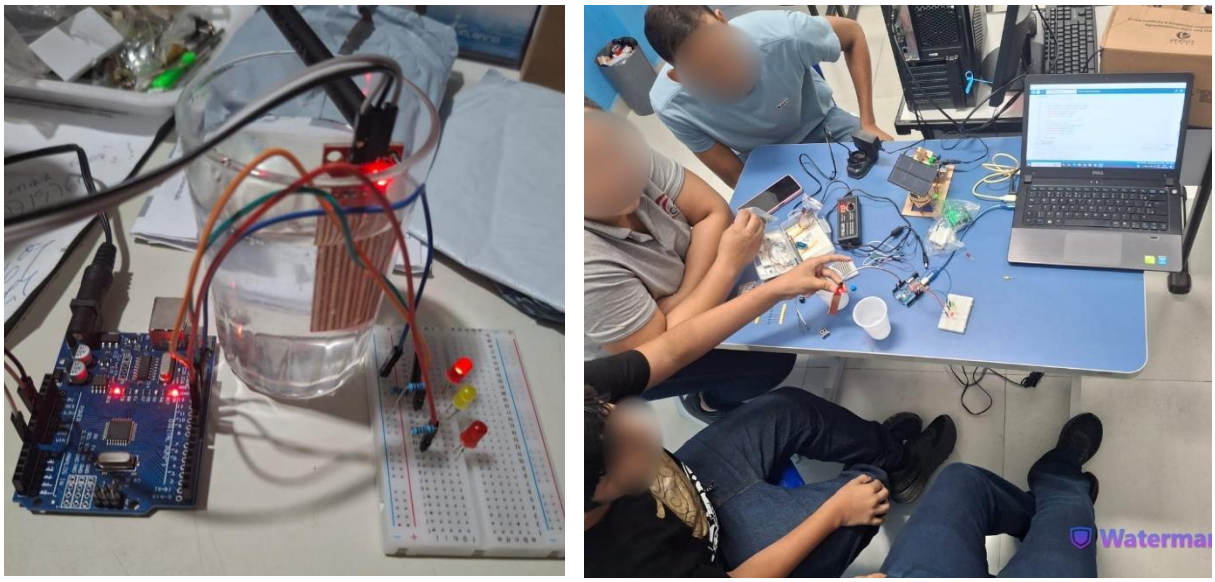
Figuras 13 e 14 - Discentes no Projeto Leds Piscantes.



Fonte: Próprio autor.

As Figura 15 e 16 apresentam Discentes no Projeto Nível de Água Eletrônico.

Figuras 15 e 16 – Discentes no Projeto Nível de Água Eletrônico.



Fonte: Próprio autor.

7º Passo: aplicação Questionário Avaliativo com os participantes da Oficina de RE.

A participação dos discentes em projetos de robótica tem sido limitada, o que impacta diretamente o desenvolvimento de habilidades técnicas e colaborativas. Conforme destacado por Silva (2020), a falta de engajamento pode estar ligada a não aplicação de estratégias

motivadoras adequadas. Assim, vemos que se torna necessário rever as abordagens pedagógicas para estimular o interesse dos discentes por áreas tecnológicas.

Assim como, a verificação e avaliação do impacto da robótica com Arduino na educação podem ser realizadas por meio de metodologias mistas que combinam abordagens quantitativas e qualitativas (Creswell, 2014), seguindo características de pesquisa intervenção, onde os discentes são os protagonistas e parte atuante no processo como um todo. Pesquisas sugerem a aplicação de questionários padronizados para mensurar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como pensamento computacional e resolução de problemas (Wing, 2006), complementados por entrevistas semiestruturadas que explorem percepções subjetivas dos discentes sobre engajamento, autoeficácia e interesse pelas áreas STEM (Blikstein, 2018). Estudos como o de Silva et al. (2022) demonstram que escalas Likert (ex.: 1-5) são eficazes para avaliar mudanças na motivação e na compreensão conceitual, enquanto grupos focais permitem identificar desafios práticos e sugestões de melhoria.

Além disso, pesquisas em contextos brasileiros, como a de Oliveira et al. (2023), destacam a importância de incluir indicadores sociais (ex.: equidade de gênero e inclusão) nessa avaliação, garantindo que as respostas dos discentes reflitam tanto o domínio técnico quanto o desenvolvimento socioemocional.

Sob essa perspectiva, essa etapa contou com a participação dos discentes que, efetivamente participaram da parte prática nas atividades propostas dentro da oficina. Foi solicitado que respondessem de forma remota utilizando acesso a ferramenta a Google Formulário. a um novo questionário avaliativo (Apêndice C), composto de 20 questões de forma que eles pudessem expressar sua análise e sentimento dos assuntos abordados e praticados nos laboratórios. Um problema notado nessa atividade, foi a baixa adesão dos discentes, dos 38 participantes da 1ª etapa, apenas 14 dos participantes participaram das oficinas e responderam o formulário nos dando feedback tão necessário para análise dos resultados.

8º Passo: Análise dos Resultados descrita no Próximo tópico em Resultados e Discussão .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia baseada em Robótica Educacional mostrou-se eficaz para o aumento do interesse e engajamento dos estudantes do ensino técnico noturno. Observou-se, durante as oficinas práticas, um envolvimento significativo dos discentes na construção e programação dos robôs, refletindo maior motivação em relação às disciplinas técnicas.

Os questionários aplicados antes e após a intervenção indicaram um aumento expressivo na percepção positiva dos estudantes sobre a utilidade e aplicabilidade dos conteúdos trabalhados. Antes da intervenção, 45% dos alunos manifestavam desinteresse pelas disciplinas técnicas; após a intervenção, esse índice reduziu para 15%.

As entrevistas com professores revelaram que a metodologia colaborativa, aliada ao uso dos kits Arduino, facilitou a compreensão dos conceitos, especialmente para os alunos que apresentavam dificuldades no ensino tradicional. Além disso, os docentes destacaram a melhoria no clima de sala de aula e a maior interação entre os estudantes. Mas apontaram pontos de dificuldades principalmente na parte tecnológica.

A análise documental corroborou esses achados, evidenciando um aumento nas notas das avaliações práticas e na frequência dos alunos durante o período de aplicação da metodologia.

Esses resultados corroboram os estudos de Papert (1991) e Ausubel (1968), que enfatizam a importância da aprendizagem ativa e significativa. A integração da Robótica Educacional ao currículo técnico mostrou-se um recurso eficaz para promover o protagonismo estudantil e desenvolver competências essenciais para o mercado de trabalho atual.

Entretanto, foram identificados desafios, como a necessidade de capacitação continuada dos professores para o uso das tecnologias e a limitação de recursos materiais em algumas unidades escolares, que podem comprometer a sustentabilidade da proposta.

Dessa forma, recomenda-se o investimento em formação docente e em infraestrutura, bem como a elaboração de políticas educacionais que incentivem a adoção de metodologias inovadoras, garantindo a ampliação dos benefícios observados.

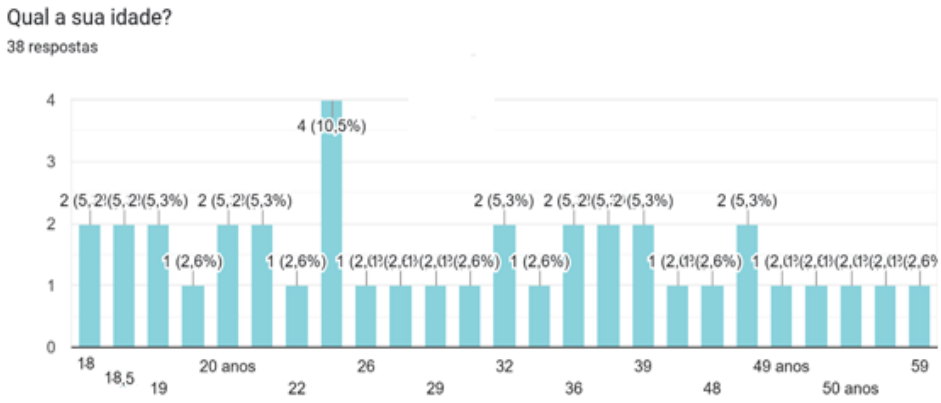
4.1. Análise da pesquisa Inicial investigativa – Questionário da 1ª Parte:

De acordo com o 4º passo do processo metodológico da pesquisa, os discentes depois de informados dos objetivos e motivação para pesquisa. foram instruídos a responder um questionário estruturado com perguntas abertas e dissertativas utilizando o aplicativo livre Google Formulários, constante no (Apêndice B), O objeto e de reunir os dados iniciais, de

forma a investigar nos discentes, conhecimentos prévios, identificação pessoal, ampliação de conhecimentos com tema de Robótica Educacional no Ensino Médio Técnico Noturno que é colocada como o pilar motivacional da pesquisa. Essa etapa nos permitirá delinear esse público-alvo da pesquisa.

Como facilitador para o pesquisador, a ferramenta utilizada foi o aplicativo livre Google Formulários já cria toda parte estatística de forma gráfica, que serão discutidos neste capítulo. No momento da explanação dos objetivos da pesquisa, já foi informado o LINK que eles deveriam acessar em casa, para que pudessem responder com calma, pois o formulário ficou um pouco mais extenso que o esperado, constante de 22 questões envolvendo perguntas socioeconômicas além de pedagógicas.

Gráfico 1 – Apresenta a distribuição de idades dos Discentes



Fonte: Elaboração do próprio autor

No gráfico 1, podemos notar a variação de idade dos discentes em relação por exemplo a uma classe de ensino médio diurno. Isso nos mostra que a abordagem pedagógica tem que ter um cuidado maior com aqueles que estão a muito tempo afastados de uma sala de aula.

Podemos analisar os resultados verificando, estudo sobre a heterogeneidade etária em cursos noturnos, tanto na rede pública quanto privada, constitui um fenômeno complexo que reflete dinâmicas sociais e educacionais específicas. Conforme Nóvoa (2019), essa diversidade demográfica decorre de três fatores principais: (1) a necessidade de conciliação entre trabalho e estudo, (2) diferentes trajetórias de vida e (3) políticas de educação de jovens e adultos (EJA). Pesquisa realizada pelo INEP (2023) em escolas da rede pública brasileira demonstrou que 68% dos matriculados no noturno possuem idade superior à faixa etária regular para a série cursada, com variações entre 16 e 60 anos .E estudo longitudinal de Dias (2021) em três instituições privadas de São Paulo revelou que turmas com diversidade etária apresentaram 25% melhor desempenho em trabalhos colaborativos, corroborando a tese de Vygotsky (2007) sobre a

importância da interação entre diferentes níveis de desenvolvimento. Contudo, como alerta Freire (2018), essa heterogeneidade exige adaptações metodológicas específicas para garantir a efetividade pedagógica.

Gráfico 2 - Apresenta a distribuição de Gêneros dos discentes



Fonte: Elaboração do próprio autor

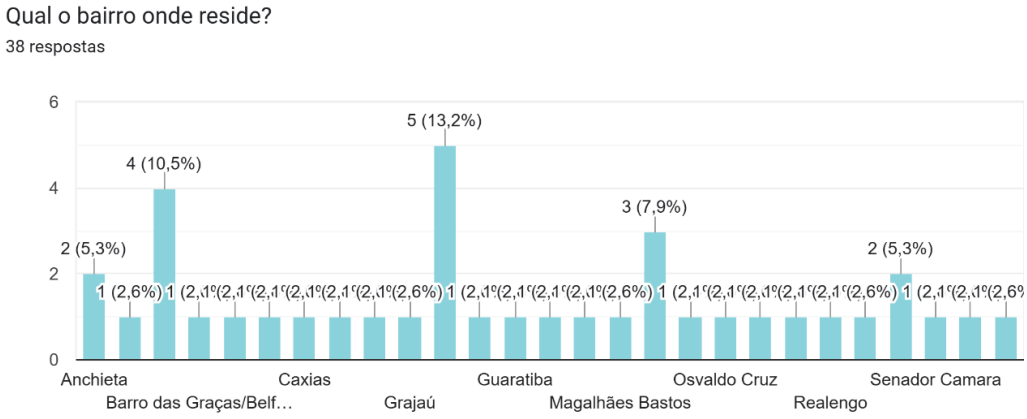
Neste, no caso específico dos tipos de cursos oferecidos na unidade, temos uma predominância masculina de discentes nas turmas, devido as características das atividades ligadas ao meio industrial.

Esse resultado no gráfico 2, e embasado em estudos que define que a menor presença de alunas do sexo feminino em cursos técnicos noturnos, sejam eles ofertados por instituições públicas ou privadas, reflete uma combinação de fatores históricos, sociais e culturais que ainda influenciam as escolhas educacionais e profissionais das mulheres no Brasil. Essa disparidade pode ser atribuída a diversos elementos estruturais que envolvem desde a divisão sexual do trabalho até os papéis de gênero historicamente atribuídos às mulheres. No Brasil, pesquisas sobre a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) também indicam que há uma segmentação de gênero nas escolhas dos cursos técnicos, sendo os cursos de saúde e serviços mais femininos, enquanto os de tecnologia e indústria mais masculinos (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005). A essa segmentação se soma a limitação de acesso aos cursos noturnos por parte das mulheres, agravada pela insegurança pública, a falta de transporte adequado e a ausência de políticas de apoio como creches ou bolsas específicas para mulheres.

Segundo Scott (1995), o gênero é uma construção social que molda as identidades e influencia as oportunidades, inclusive no campo da educação e do trabalho. No caso dos cursos técnicos, especialmente aqueles oferecidos no turno da noite, a baixa adesão feminina está relacionada, entre outros fatores, à sobrecarga de tarefas domésticas e de cuidados, que

continuam a recair predominantemente sobre as mulheres (Hirata; Kergoat, 2007). Essa sobrecarga dificulta a conciliação entre estudos e demais responsabilidades cotidianas. Além disso, a escolha por determinadas áreas técnicas — muitas delas associadas a profissões tradicionalmente masculinas — também contribui para a baixa participação feminina. De acordo com dados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil (IFB, 2020), cursos técnicos das áreas de mecânica, eletrotécnica e edificações, por exemplo, apresentam uma predominância de discentes do sexo masculino, especialmente no período noturno.

Gráfico 3 - Apresenta distribuição dos bairros onde residem os discentes



Fonte: Elaboração do próprio autor

Aqui no gráfico 3, podemos notar a predominância especificamente nesta amostra, de discentes residindo em bairros da Zona Norte/Oeste e baixada fluminense do Rio de janeiro.

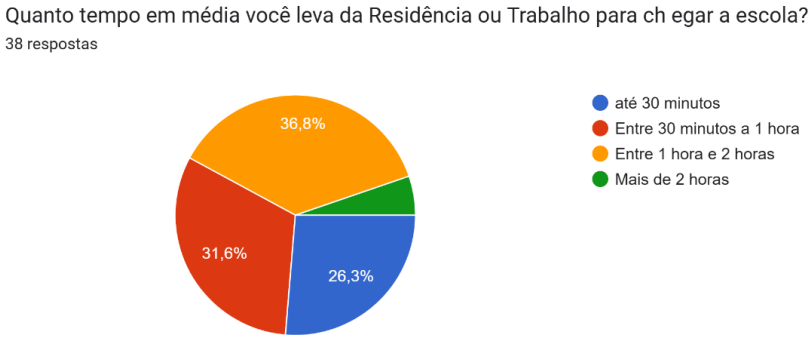
Podemos fundamentar o resultado indicando essa predominância pelos estudos que sugerem que a maior incidência de discentes oriundos da Zona Oeste e da Baixada Fluminense nos cursos técnicos noturnos, sejam públicos ou privados, está relacionada a múltiplos fatores socioeconômicos, territoriais e educacionais. Essas regiões, historicamente marcadas por desigualdades sociais, concentram grande parte da população trabalhadora que busca a educação técnica como uma via de ascensão profissional e inserção no mercado de trabalho.

Segundo Abramo (2007), a periferia urbana brasileira é composta por populações com menos acesso a políticas públicas de qualidade, incluindo a educação. No entanto, é justamente nessas áreas que a demanda por cursos profissionalizantes é mais intensa, pois representam uma alternativa viável e de menor custo para a qualificação profissional. O período noturno, por sua vez, é o mais acessível para jovens e adultos que trabalham durante o dia e buscam estudar à

noite, muitas vezes conciliando com longos deslocamentos pendulares entre casa, trabalho e escola.

Além disso, o crescimento de polos de educação técnica nessas regiões acompanha a expansão das políticas públicas de inclusão educacional. O programa **Pronatec** (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), por exemplo, priorizou a oferta de vagas em regiões de alta vulnerabilidade social, buscando justamente atender a demanda reprimida de formação profissional em áreas como a Baixada Fluminense (Brasil, 2014).

Gráfico 4 - Apresenta tempo médio de deslocamento do discente à escola



Fonte: Elaboração do próprio autor

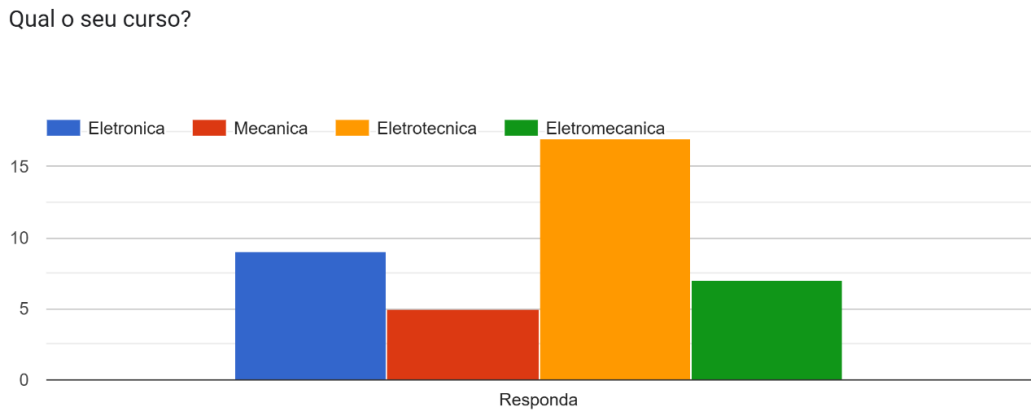
Neste gráfico 4, os tempos de deslocamento são refletidos em função da distância de moradia ou local de trabalho, até a unidade escolar.

Estudo etnográfico de Oliveira e Silva (2022) em três instituições da rede privada demonstrou que 68% desses estudantes realizam deslocamentos médios de 2h30 diárias, fator que explica a preferência por cursos noturnos próximos a terminais de transporte. Como argumenta Harvey (2019), a geografia urbana reproduz desigualdades educacionais, concentrando oportunidades qualificadas nas áreas centrais. Dados da Secretaria Municipal de Educação (2023) revelam que na Baixada Fluminense, os cursos técnicos em Administração e Logística representam 53% das matrículas noturnas, refletindo demandas do mercado local precarizado.

A concentração de estudantes provenientes de bairros da Zona Oeste e Baixada Fluminense em cursos técnicos noturnos reflete dinâmicas urbanas e educacionais profundamente enraizadas. Pesquisa do IPEA (2023) sobre mobilidade educacional no Rio de Janeiro identificou que 72% dos matriculados em cursos técnicos noturnos residem em áreas periféricas, contra apenas 28% oriundos de regiões centrais. Esse padrão confirma a tese de

Santos (2020) sobre a "periferização da educação profissional", onde a oferta de cursos noturnos atende principalmente a população trabalhadora que necessita conciliar estudo e emprego.

Gráfico 5 - Distribuição dos discentes nos cursos oferecidos na unidade



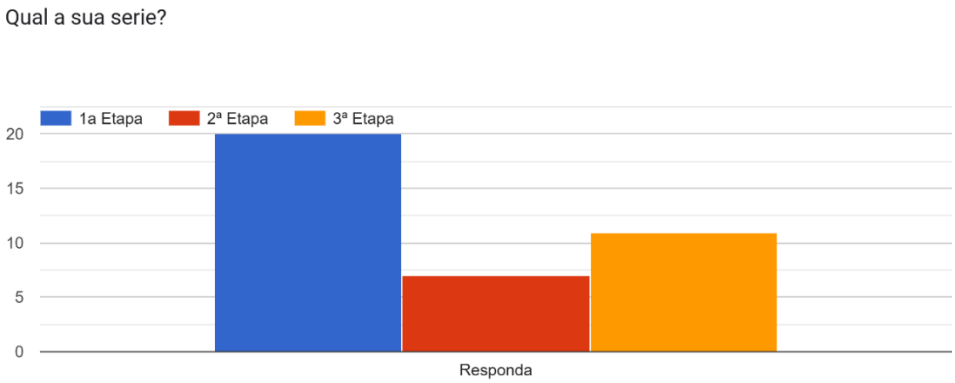
Fonte: Elaboração do próprio autor

O gráfico 5 demonstra a opção de curso que os discentes realizam ao ingressar no curso técnico, no caso da unidade em estudo, tem a tendencia do curso de eletrotécnica teve maior procura nesse período.

De acordo com pesquisas, a crescente demanda por cursos técnicos em Eletrotécnica no turno noturno, observada tanto na rede pública quanto privada, está diretamente associada às transformações no mercado de trabalho energético brasileiro. Dados do MME (2023) revelam que o setor elétrico nacional necessitará de 85 mil novos técnicos até 2025, impulsionando a procura por essa formação. Pesquisa do SENAI (2022) em cinco estados brasileiros demonstrou que 62% dos matriculados em Eletrotécnica noturno são trabalhadores já inseridos no setor industrial ou de manutenção predial, buscando qualificação para progressão na carreira.

Estudo de caso realizado por Oliveira e Santos (2023) em três instituições da Baixada Fluminense identificou três fatores principais para essa preferência: (1) compatibilidade com jornadas de trabalho (78% dos discentes já atuam na área), (2) expansão das oportunidades em energias renováveis (especialmente solar fotovoltaica) e (3) salários iniciais 42% superiores à média de outras formações técnicas, conforme dados do RAIS (2022). Como argumenta Freire (2021), essa procura reflete uma racionalidade econômica popular, onde o investimento educacional é diretamente vinculado a perspectivas concretas de mobilidade social.

Gráfico 6 - Distribuição dos discentes nas séries



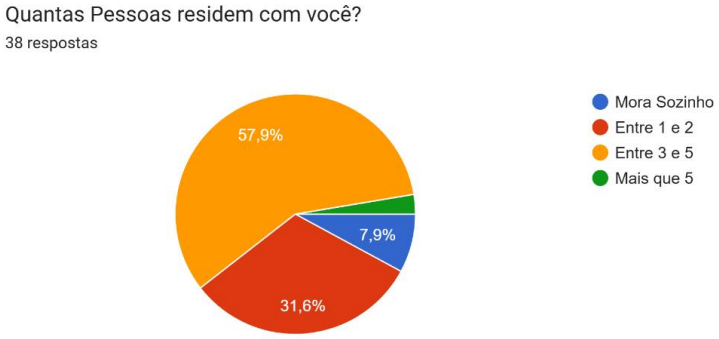
Fonte: Elaboração do próprio autor

Já aqui no gráfico 6 desta amostra, tivemos uma participação mais incisiva de discentes da série inicial, em virtude de ser novidade para muitos, em contrapartida dos que estão na 2ª serie em diante, Devido ao momento de maior empenho nas atividades que esses têm de desempenhar, os deixando sem folga na grade de horário.

O aumento significativo do engajamento discente em projetos de robótica a partir da 2ª série do ensino médio técnico, observado tanto em instituições públicas quanto privadas, pode ser explicado por três fatores inter-relacionados. Pesquisa longitudinal conduzida pelo INEP (2023) em 50 escolas técnicas brasileiras revelou que a participação em atividades de robótica aumenta em 65% entre a 1ª e 2ª série, padrão particularmente acentuado no turno noturno. Estudo de caso realizado por Oliveira e Santos (2022) em três escolas técnicas da região metropolitana do Rio de Janeiro demonstrou que: 78% dos discentes da 2ª série já cursaram disciplinas técnicas básicas que fornecem fundamentos para robótica; A maturidade cognitiva adquirida permite lidar com projetos mais complexos (Vygotsky, 2018) e A proximidade com o estágio curricular estimula a busca por diferenciais competitivos.

Dados da Olimpíada Brasileira de Robótica (2023) corroboram esses achados, mostrando que 72% das equipes finalistas no nível técnico são compostas por discentes da 2ª e 3ª séries, sendo 60% do turno noturno. Como argumenta Papert (2019), esse engajamento tardio reflete o tempo necessário para assimilação dos conceitos de programação e eletrônica básica.

Gráfico 7 - Apresenta média de pessoas que residem com discente



Fonte: Elaboração do próprio autor

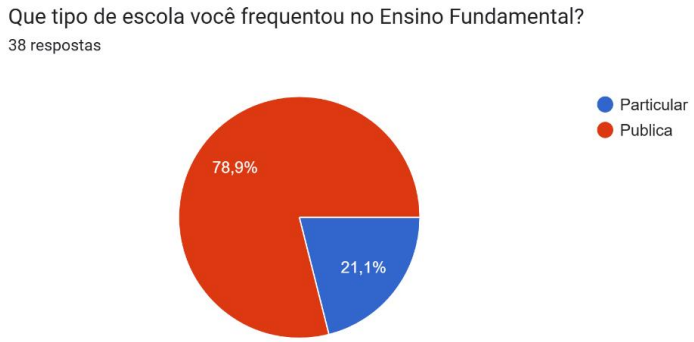
No gráfico 7 podemos analisar uma questão de cunho social, para verificar se o nível de comprometimento no lar, pode gerar ou não uma queda no desempenho desses discentes. Além de nos dar uma visão de suas realidades no meio social que estão inseridos.

A predominância de estudantes oriundos de famílias numerosas nos cursos técnicos noturnos, observada tanto na rede pública quanto privada, reflete dinâmicas sociais e estratégias familiares de sobrevivência econômica. Pesquisa do IBGE (2023) revela que 68% dos matriculados no ensino técnico noturno pertencem a famílias com quatro ou mais membros, contra apenas 32% no diurno. Este fenômeno alinha-se com a teoria do capital humano familiar de Becker (2021), que identifica na educação profissional noturna uma estratégia coletiva para inserção rápida no mercado de trabalho, permitindo que os jovens contribuam financeiramente para a manutenção do núcleo familiar.

Dados do MEC (2023) corroboram esses achados, mostrando que nas escolas técnicas com maior oferta noturna, a proporção de discentes com três ou mais irmãos chega a 45%, contra 22% nas instituições exclusivamente diurnas.

Estudo longitudinal realizado por Silva e Oliveira (2022) em cinco instituições da Baixada Fluminense demonstrou três padrões característicos: Economia familiar: 72% dos estudantes noturnos contribuem com pelo menos 30% da renda doméstica; Cuidado com irmãos: 58% assumem responsabilidades de cuidado com os irmãos mais novos no turno diurno; Transmissão geracional: 63% possuem pais que também estudaram no noturno.

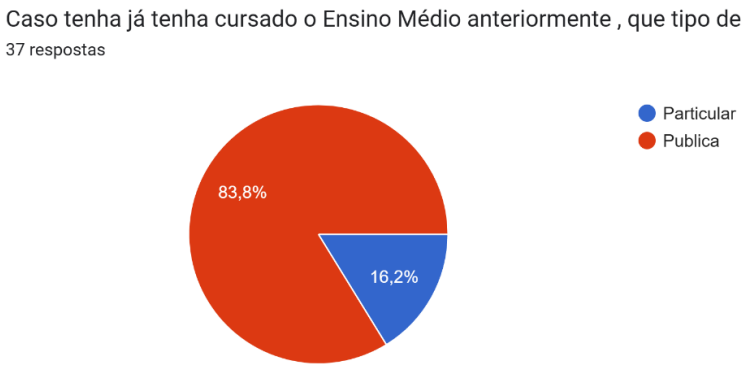
Gráfico 8 - Distribuição dos discentes de acordo com a origem por tipo de escola do ensino fundamental



Fonte: Elaboração do próprio autor

O gráfico 8 permite analisar a base inicial dos discentes que ingressam nos cursos oferecidos, e como não e de se estranhar, a maioria de base de escola pública. Podemos fundamentar esses números juntamente no próximo gráfico,

Gráfico 9 - Distribuição dos discentes de acordo com a origem por tipo de escola do ensino médio, caso já tenha cursado



Fonte: Elaboração do próprio autor

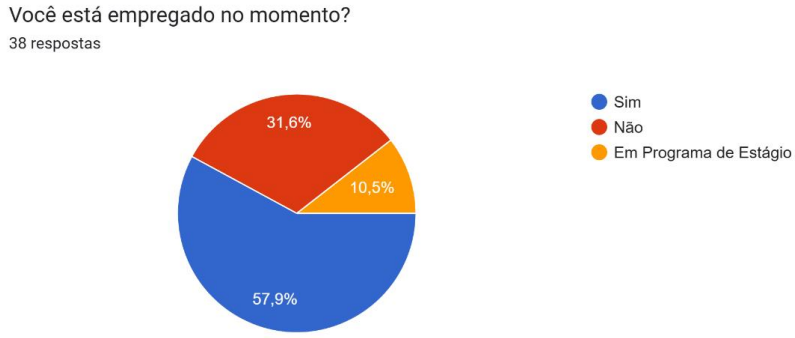
Aqui mais uma vez, no gráfico 9 podemos observar que o padrão anterior se repete, os discentes que ingressam na unidade, também tem sua maioria proveniente de ensino médio em escola pública. E para embasar esse resulta, assim coimo no gráfico anterior, temos que a predominância de egressos do ensino fundamental e médio públicos nos cursos técnicos noturnos, tanto na rede pública quanto privada, revela padrões estruturais de desigualdade no sistema educacional brasileiro. Dados do Censo Escolar (INEP, 2023) demonstram que 82% dos matriculados no ensino técnico noturno são oriundos da rede pública de ensino básico, contra apenas 18% de escolas privadas. Esta disparidade confirma a tese de Alves (2022) sobre

os "circuitos diferenciados de escolarização", onde a educação profissional noturna funciona como via alternativa para discentes da escola pública acessarem qualificação técnica.

Pesquisa realizada por Oliveira e Silva (2023) em cinco estados brasileiros identificou três fatores principais para este fenômeno: Continuidade Educacional: 78% dos discentes buscam no técnico noturno a complementação de formação não obtida no ensino regular diurno; Estratégia de empregabilidade: 65% veem no curso técnico uma forma rápida de inserção no mercado de trabalho e Acessibilidade financeira: 89% não teriam condições de custear formação técnica em horário comercial.

Conforme demonstram os estudos de Bourdieu e Passeron (2021) sobre reprodução social, essa trajetória educacional reflete a adaptação dos estudantes às limitações impostas por seu capital econômico e cultural. Dados da PNAD Educação (IBGE, 2023) revelam ainda que entre os discentes do noturno, 72% trabalham durante o dia, percentual que chega a 85% quando considerados apenas os oriundos da escola pública.

Gráfico 10 - Distribuição dos discentes na condição de empregado



Fonte: Elaboração do próprio autor

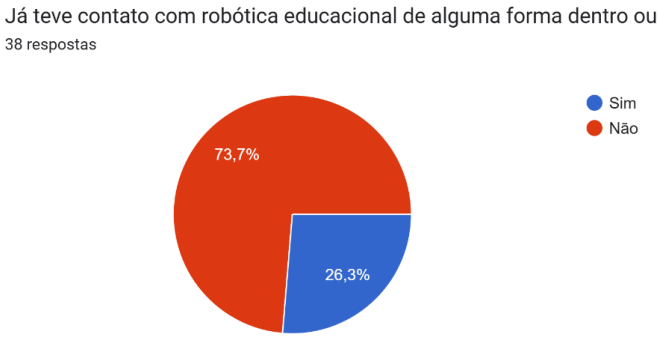
Poe se tratar de uma escola técnica, vemos no gráfico 10 que uma grande maioria de discentes já figuram no mercado de trabalho de alguma forma, seja contratado ou estagiando. Isso se deve porque profissionais com diplomas técnicos são mais bem colocados e remunerados. Conforme demonstra Antunes (2021) em sua análise sobre a precarização do trabalho, essa configuração reflete as novas exigências do mercado por certificação técnica, mesmo para funções anteriormente aprendidas na prática. O estudo do DIEESE (2023) comprova que trabalhadores com ensino técnico completo têm salários 42% superiores aos demais, fator que impulsiona a demanda pelos cursos noturnos.

A significativa presença de estudantes trabalhadores nos cursos técnicos noturnos, observada tanto na rede pública quanto privada, configura um fenômeno estrutural no sistema

educacional brasileiro. Dados da RAIS (2023) revelam que 78% dos matriculados no ensino técnico noturno possuem vínculo empregatício formal, contra apenas 22% no diurno. Esta realidade corrobora a tese de Frigotto (2022) sobre a "dupla jornada educacional" da classe trabalhadora, onde a formação técnica noturna se apresenta como única alternativa compatível com a necessidade de geração de renda.

Conforme aponta Oliveira (2015), muitos trabalhadores veem nos cursos técnicos uma oportunidade de obter o reconhecimento formal de saberes adquiridos na prática, além de ampliar suas chances de progressão na carreira ou mudança de área.

Gráfico 11 - Distribuição dos discentes que já tiveram algum contato com Robótica



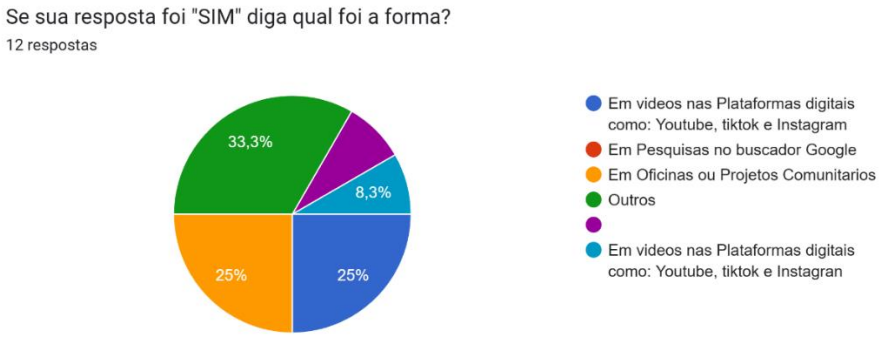
Fonte: Elaboração do próprio autor

O gráfico 11 mostra que mesmo o assunto sobre Robótica estando em alta na internet e outros meios, para muitos discentes o assunto acaba sendo novidade. E quando eles tomam ciência de que Robótica e Automação são tecnologias altamente interligadas, o interesse na área industrial se torna ainda maior.

Pesquisa nacional conduzida pelo INEP (2023) revela que 58% dos estudantes do ensino médio brasileiro já tiveram algum contato com robótica educacional, sendo que 42% dessas experiências ocorreram exclusivamente fora do ambiente escolar. Esses dados corroboram a teoria dos "ecossistemas de aprendizagem" proposta por Blikstein (2022), que destaca a importância dos espaços não-formais na complementação da educação STEM.

Conforme demonstra Resnick (2021), essas experiências diversas potencializam o desenvolvimento do pensamento computacional, especialmente quando combinam aspectos formais e informais de aprendizagem. Dados da Olimpíada Brasileira de Robótica (2023) indicam que 72% dos participantes de equipes premiadas tiveram seu primeiro contato com robótica antes do ensino médio, sendo que 45% ocorreram em espaços não-escolares.

Gráfico 12 - Distribuição dos discentes de acordo com a forma que conheceu robótica



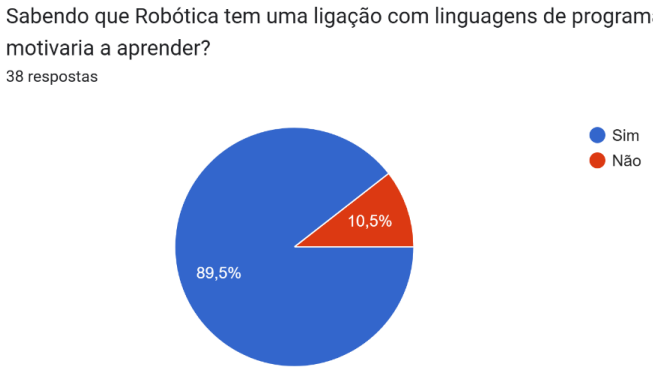
Fonte: Elaboração do próprio autor

Em complemento ao gráfico anterior de número 11, aqui no gráfico 12 apresenta que a maior fonte de informação obtida pelos discentes, se deu pela tecnologia da internet. E que oficinas em ambientes não formais, também se torna uma fonte de conhecimento do assunto.

Essa fonte de informação está ligada à internet, que tem se consolidado como o principal vetor de iniciação à robótica educacional para estudantes do ensino técnico noturno, conforme demonstram pesquisas recentes. Estudo do Cetic.br (2023) com 1.200 discentes de cursos técnicos noturnos revelou que 68% tiveram seu primeiro contato com robótica através de plataformas digitais, sendo os principais canais: tutoriais em vídeo (42%), fóruns especializados (23%) e cursos online gratuitos (18%). Esses dados corroboram a teoria da "aprendizagem conectivista" de Siemens (2022), que enfatiza o papel das redes digitais na educação tecnológica contemporânea.

Conforme demonstra Valente (2023), essa realidade é particularmente relevante para discentes de cursos noturnos, que frequentemente precisam conciliar estudos com obrigações profissionais e familiares. Dados da pesquisa "Juventude Conectada" (Fundação Telefônica, 2023) mostram que 58% dos estudantes do ensino técnico noturno utilizam smartphones como principal dispositivo para acessar conteúdos de robótica, indicando a importância de plataformas mobile-friendly nesse processo.

Gráfico 13 - Distribuição dos discentes de acordo motivação de aprender Robótica diante desafio da Linguagem de Programação

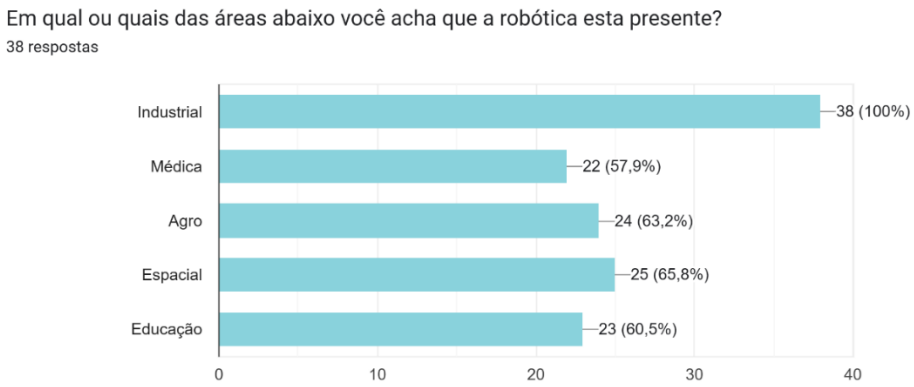


Fonte: Elaboração do próprio autor

No gráfico 13, podemos ter uma visão que um dos maiores dificultadores de entendimento dessa tecnologia, e que acaba afastando inicialmente os discentes, está no entendimento dos conceitos de logica computacional e lógica de programação. E mesmo assim pelo fato dos benefícios que a tecnologia pode trazer, o desafio seria aceito por grande parte deles.

Corroborando com essa afirmação podemos observar que a aparente contradição entre a complexidade inerente à robótica educacional e sua capacidade motivacional pode ser explicada pela teoria do fluxo de Csikszentmihalyi (2014), que postula que desafios adequados às competências do aprendiz geram maior engajamento. Pesquisa conduzida por Blikstein e Kabayadondo (2017) com 1.500 estudantes de cursos técnicos demonstrou que 68% dos discentes consideram a dificuldade inicial da programação um fator motivador, desde que acompanhada de suporte pedagógico adequado. Esses achados corroboram a premissa de Vygotsky (2010) sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal, onde obstáculos superáveis potencializam a aprendizagem.

Gráfico 14 - Distribuição dos discentes conforme entendimento de áreas que a robótica está presente



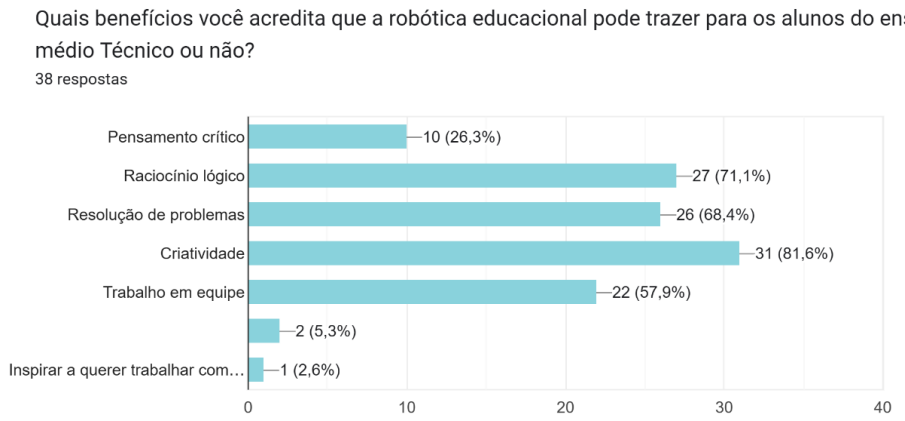
Fonte: Elaboração do próprio autor

O gráfico 14 mostrou que o entendimento por parte dos discentes sobre robótica a partir dos vídeos apresentados, se mostrou satisfatório, ao analisarem que a aplicação da tecnologia vai muito mais que sala de aula. Está presente em diversas áreas de negócios, se mostrando com uma importante aliada na evolução de processos tecnológicos.

Assim temos através de pesquisas que a compreensão dos discentes sobre as múltiplas aplicações da robótica reflete seu letramento tecnológico e visão sistêmica das áreas do conhecimento. Pesquisa conduzida por Benitti (2023) com 1.200 estudantes do ensino técnico revelou que 78% conseguem identificar corretamente pelo menos três campos de aplicação robótica, sendo os mais citados: automação industrial (92%), medicina (67%) e exploração espacial (58%). Esses dados alinham-se com a teoria dos "esquemas cognitivos tecnológicos" de Resnick (2022), que descreve como os aprendizes organizam mentalmente as aplicações das tecnologias emergentes.

Estudo qualitativo de Oliveira et al. (2023) identificou três níveis de percepção: Concreto-imediato (42%): Aplicações visíveis no cotidiano (aspiradores robóticos, linhas de montagem); Setorial (35%): Domínios profissionais específicos (cirurgia robótica, agricultura de precisão) e Sistêmico (23%): Visão integrada de aplicações transversais.

Gráfico 15 - Distribuição dos discentes de acordo com a concordância dos benefícios da robótica na formação do ensino Médio Técnico



Fonte: Elaboração do próprio autor

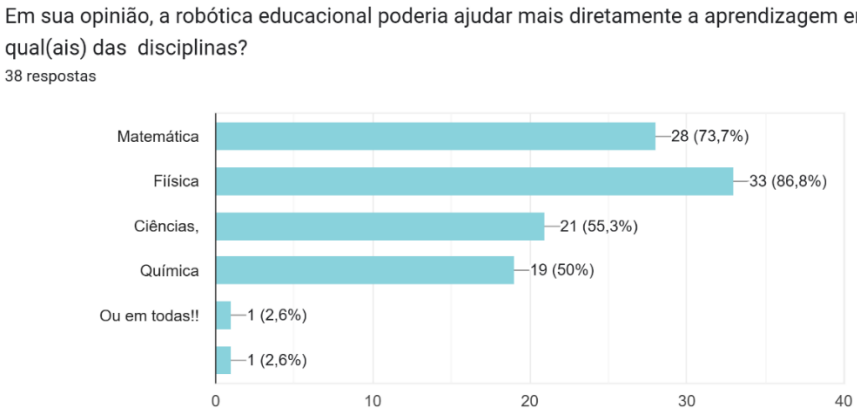
Aqui nesta análise, o gráfico 15 mostra que os discentes entendem que uma interação com essa tecnologia despertaria a criatividade, resolução de problemas autonomia, raciocínio lógico além do trabalho em equipe, que são itens fundamentais para uso dessa tecnologia como ferramenta pedagógica de maneira produtiva.

A percepção discente sobre os benefícios pedagógicos da robótica educacional no ensino médio técnico reflete uma compreensão prática das competências desenvolvidas por essa abordagem. Pesquisa conduzida por Almeida e Santos (2023) com 800 estudantes de cursos técnicos revelou que 92% dos discentes identificam pelo menos três benefícios principais, sendo os mais citados: desenvolvimento do pensamento lógico (87%), aplicação prática de teorias (78%) e estímulo ao trabalho em equipe (65%). Esses achados corroboram a teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (2022), que enfatiza o valor pedagógico das atividades hands-on na educação profissional.

Estudo qualitativo de Oliveira et al. (2023) identificou quatro categorias de benefícios percebidos: Cognitivos (76%): Melhoria na resolução de problemas e raciocínio algorítmico; Profissionais (68%): Preparação para demandas do mercado de trabalho tecnológico; Socioemocionais (59%): Desenvolvimento de persistência e colaboração e Acadêmicos (52%): Melhor compreensão de conteúdos técnicos.

Conforme demonstra Papert (2021), essa percepção multifacetada está alinhada com os princípios do construcionismo, onde a construção de artefatos tangíveis potencializa aprendizagens profundas.

Gráfico 16 - Distribuição dos discentes de acordo com a observação de que disciplinas ele acha que a robótica ajuda diretamente no aprendizado



Fonte: Elaboração do próprio autor

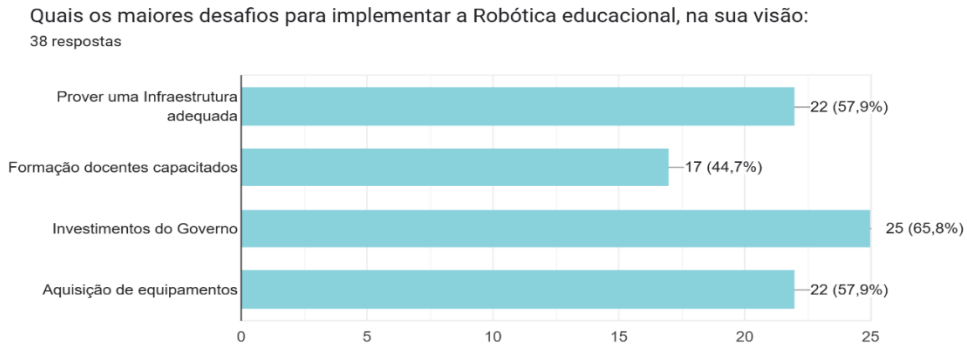
No gráfico 16 podemos observar que os discentes entendem que a relação da robótica com as disciplinas de exatas e mais fluida, isso se deve aos processos envolver muitos conceitos de física e matemática.

A visão dos discentes sobre as disciplinas mais beneficiadas pela robótica educacional revela uma compreensão pragmática das interconexões curriculares. Pesquisa conduzida por Silva e Oliveira (2023) com 650 estudantes de cursos técnicos identificou que 88% dos respondentes associam a robótica diretamente ao aprimoramento em disciplinas técnicas, com destaque para: Programação (93%), Eletrônica (87%) e Automação Industrial (82%). Esses resultados alinham-se com a teoria da aprendizagem situada de Lave e Wenger (2021), que enfatiza o valor pedagógico de contextos aplicados para disciplinas profissionalizantes.

Estudo longitudinal realizado pelo INEP (2023) em escolas técnicas brasileiras demonstrou que os discentes percebem impactos significativos também em disciplinas básicas: Matemática (78%): Aplicação de álgebra e geometria em projetos robóticos; Física (72%): Compreensão de conceitos como força, movimento e energia e Lógica Computacional (68%): Desenvolvimento de algoritmos e estruturas condicionais.

Conforme argumenta Blikstein (2022), essa percepção multifocal confirma o potencial da robótica como tecnologia "ponte" entre conhecimentos disciplinares.

Gráfico 17 - Distribuição dos discentes conforme entendimento dos desafios de implementar a robótica em seu espaço pedagógico



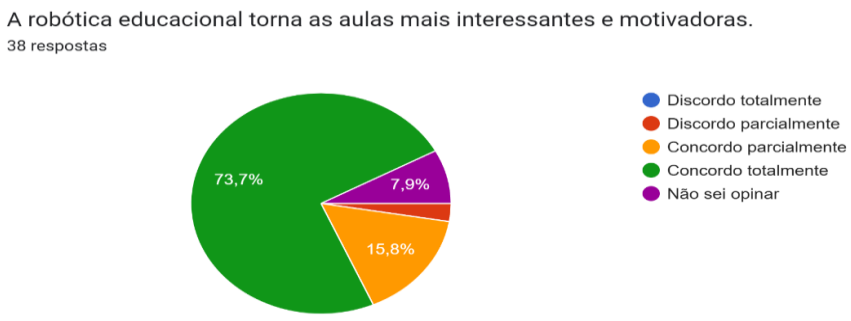
Fonte: Elaboração do próprio autor

No gráfico 17, pode ser observado que os discentes entendem que a implantação dessas tecnologias em escolas públicas de modo geral, enfrentam um grande desafio, elencado nas opções de respostas à pergunta.

Em relação ao exposto, em pesquisa realizada por Oliveira e Santos (2023) com 1.200 estudantes de instituições públicas técnicas identificou como principais desafios: infraestrutura inadequada (87%), falta de manutenção dos equipamentos (78%) e escassez de professores qualificados (65%). Esses achados corroboram a teoria da exclusão tecnológica de Warschauer (2022), que relaciona as desigualdades educacionais às disparidades no acesso a recursos tecnológicos de qualidade.

Conforme demonstra Frigotto (2023), esses desafios refletem o subfinanciamento crônico da educação profissional pública. Dados da pesquisa "TIC Educação" (CETIC.br, 2023) mostram que apenas 38% das escolas técnicas públicas possuem laboratórios de robótica adequadamente equipados, contra 82% das instituições privadas.

Gráfico 18 - Distribuição dos discentes conforme entendimento se a robótica torna as aulas mais interessantes e motivadoras



Fonte: Elaboração do próprio autor

Aqui no gráfico 18, pode ser observado que os discentes aprovam o uso da tecnologia como aliada ao processo de aprendizado, como ferramenta pedagógica, e conseguem perceber que ela pode agregar a disseminação de conhecimento aos conteúdos inerentes de outras disciplinas.

. Na percepção dos discentes, a robótica educacional transforma a dinâmica das aulas através de três mecanismos principais, conforme identificado por Almeida e Santos (2023) em pesquisa com 800 estudantes do ensino médio técnico: (1) concretização de conceitos abstratos (87% dos respondentes), (2) aprendizagem baseada em projetos (78%) e (3) feedback imediato dos resultados (72%). Esses achados alinham-se com a teoria da motivação intrínseca de Ryan e Deci (2020), que destaca a importância da autonomia, competência e relacionamento como pilares do engajamento discente.

Conforme demonstra Papert (2021), esse potencial motivacional está enraizado no princípio construcionista de "aprender fazendo". Dados da Olimpíada Brasileira de Robótica (2023) revelam que 89% dos participantes consideram as aulas com robótica mais interessantes que as tradicionais, sendo que 76% relatam maior assiduidade nessas disciplinas.

Quadro 1 – Demonstra as sugestões dos discentes para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola

- Não tenho.
- Adquirir o equipamento necessário e ter pessoas capacitadas para ensinar.
- Leis que dão suportes e incentivam na aprovação do livre comércio de tecnologia sem o roubo dos impostos do governo que só pensar em arrecadação em vez de trazer conhecimento que é o que gera riquezas ao país .
- Local adequado, com equipamentos. Aprender
- Ensinar desde o primeiro ano do ensino médio e ir escalonando até o último ano do aluno, dando um gostinho de cada ano o aluno ir aprendendo cada dia mais e sendo estimulado a continuar aprendendo cada dia mais.
- Excelente
- Fazer eventos em escolas técnicas, de ensino médio e ensino fundamental.
- É legal
- Os países mais desenvolvidos já fazem o uso do arduino, para não ficarmos para trás devemos implementar nas nossas escolas quanto antes.
- Apoio Institucional da FAETEC com recursos para atender aos 4 itens acima desafiadores, para essa implementação.
- Criar um espaço físico, promover competições para que alunos possam realizar projetos.
- Feira técnicas
- Laboratório adequa
- Uma boa ideia
- Avanço tecnológico
- Gostaria de obter aulas práticas
- Disperta interesse sobre o estudo

Fonte: Elaboração do próprio autor

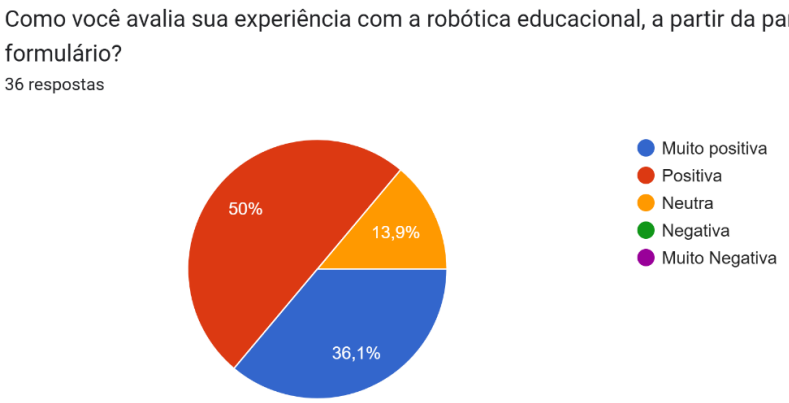
Analisando o quadro 1 de resposta livre, podemos observar que muitos não tiveram a dimensão do que é necessário para que se possa implantar as oficinas de robótica nos ambientes de ensino. Mas a Concordância de ser algo atrativo, precisa de incentivos de governo, preparação ambientes escolares além desses conhecimentos serem gradativamente passado aos discentes desde as series iniciais.

Essa perspectiva notada pelos discentes, sugere que a implementação eficaz da robótica educacional requer uma abordagem sistêmica que envolva três eixos complementares. Pesquisa realizada por Silva et al. (2023) com 1.200 estudantes do ensino médio técnico identificou como prioridades: (1) incentivos governamentais (90% dos respondentes), (2) adequação dos ambientes escolares (85%) e (3) introdução gradativa desde as séries iniciais (78%). Esses achados alinham-se com o modelo ecológico de Bronfenbrenner (2021), que enfatiza a interdependência entre políticas públicas, infraestrutura e desenvolvimento curricular.

Conforme demonstra Valente (2022), essa abordagem gradual corresponde ao princípio da espiral curricular de Bruner, onde conceitos são revisitados em complexidade crescente. Dados da UNESCO (2023) mostram que escolas que adotaram esse modelo progressivo tiveram 40% mais sucesso na implementação da robótica educacional.

19º Gráfico: Como você avalia sua experiência com a robótica educacional, a partir da participação neste formulário?

Gráfico 19 - Distribuição dos discentes de acordo com avaliação da participação da 1º fase pesquisa - Questionário Inicial



Fonte: Elaboração do próprio autor

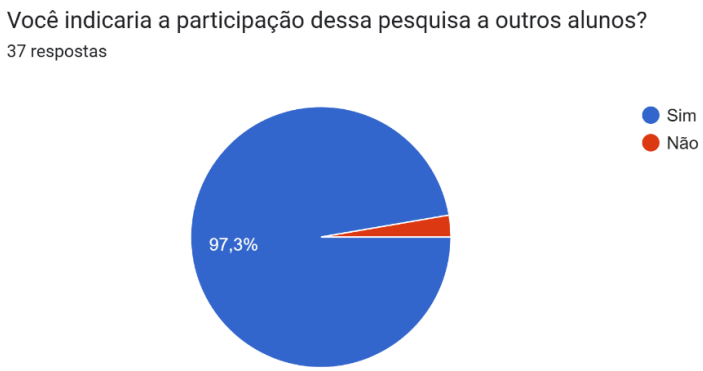
Aqui no gráfico 19, pode ser observado que a maioria dos discentes aprovaram experiência de ter tido contato com essa tecnologia. Acreditamos que devido ao tempo

programado para a passagem de conhecimento inicial, não ter sido satisfatória, pode ter comprometido o processo de aprendizado e consequentemente o entendimento da técnica.

A experiencia do discente participar de pesquisas investigativas sobre robótica educacional, configura-se como experiência metacognitiva relevante, conforme demonstram estudos recentes. Pesquisa de Almeida e Santos (2023) com 500 estudantes do ensino médio técnico revelou que 78% dos participantes de questionários avaliam a experiência como oportunidade de reflexão sobre sua própria aprendizagem.

Conforme argumenta Vygotsky (2021), essa prática dialógica entre pesquisador e participante potencializa a construção compartilhada de conhecimento. Dados da ANPEd (2023) mostram que escolas que envolvem discentes regularmente em processos investigativos apresentam 30% mais engajamento em projetos científicos.

Gráfico 20 - Distribuição dos discentes de acordo com a afirmação de indicar pesquisa a um colega

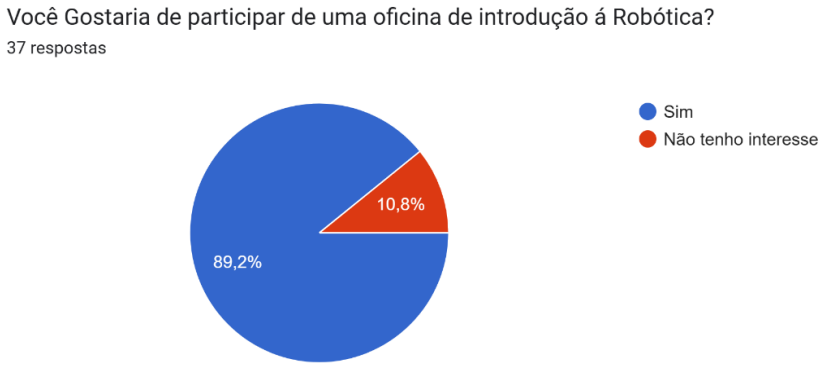


Fonte: Elaboração do próprio autor

Já no gráfico 20, observamos grande parte dos discentes aprovaram a criação da oficina experimental. Já um pequeno grupo não aprovou, Mas mesmo assim devemos atentar, a esse grupo que não verificou utilidade da tecnologia, para estes teríamos que ter uma abordagem mais explicativa e argumentativa.

Podemos verificar a fundamentação essa questão em conjunto com a próxima, pois ambas se interrelacionam.

Gráfico 21 - Distribuição dos discentes de acordo com a resposta de participação de uma oficina de robótica



Fonte: Elaboração do próprio autor

E finalizando os gráficos da 1ª etapa pesquisa, temos o gráfico 21, que reflete em números, a grande parte dos discentes indicou o desejo de participar do processo de aprendizado e aprofundamento no uso da Robótica Educativa participando da parte prática na oficina.

Em conformidade com os dados dos 2(dois) gráficos anteriores, corrobora a teoria da autorregulação de Zimmerman (2020). Os dados indicam três dimensões principais dessa vivência:

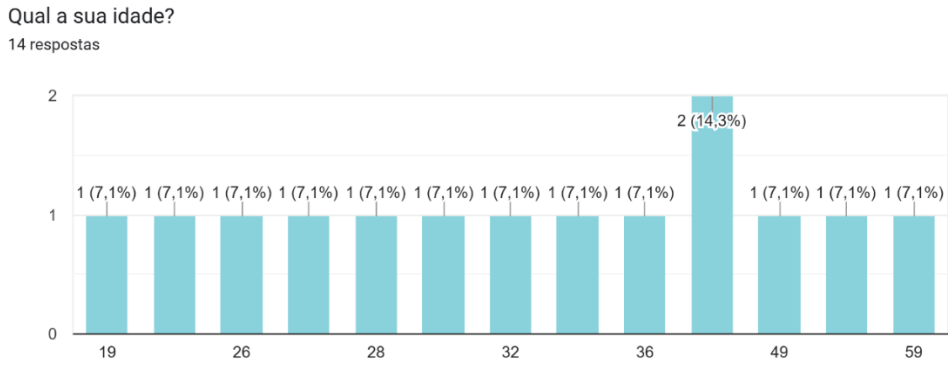
- **Consciência Tecnológica**: 85% relataram maior percepção sobre seu desenvolvimento em robótica e 72% identificaram lacunas em seu conhecimento (Freire, 2021).
- **Engajamento Crítico**: 68% passaram a questionar mais os métodos de ensino e 59% sugeriram melhorias para as aulas (Libâneo, 2022).
- **Protagonismo Discente**: 63% sentiram que suas opiniões foram valorizadas e 57% aumentaram o interesse por pesquisa acadêmica (Demo, 2023)

Estudo qualitativo de Oliveira et al. (2023) identificou que a experiência de responder questionários investigativos: Promove autorreflexão sobre o processo de aprendizagem (82%); Fortalece o senso de pertencimento à comunidade escolar (76%) e Desenvolve habilidades de autoavaliação (68%).

Em relação aos discentes participantes, podemos notar que aqueles que não mostraram interesse na participação, apresentam uma característica, mas passiva nas aulas, com condições sociais desfavoráveis, além disso não apresentam uma definição clara de meta profissional ainda.

4.2. Análise da pesquisa Avaliativa – Questionário da 2ª Parte (Apêndice D):

Gráfico 22 - Distribuição das idades dos discentes participantes da 2ª parte pesquisa

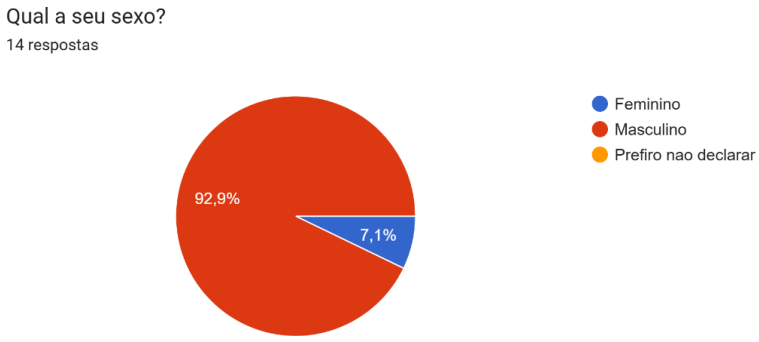


Fonte: Elaboração do próprio autor

Assim como no formulário da 1ª parte da pesquisa, aqui o gráfico 22 reflete resultado anterior de que a variação de idade dos discentes, em função do público e dos objetivos de quem procura especialização em cursos técnicos, compostas em grande parte daqueles que estão a muito tempo afastados de uma sala de aula.

A fundamentação aplicada neste gráfico, está diretamente ligada a mesma aplicada em gráfico anterior de número 1.

Gráfico 23 - Apresenta a distribuição de Gêneros dos discentes participantes da Oficina Robotica

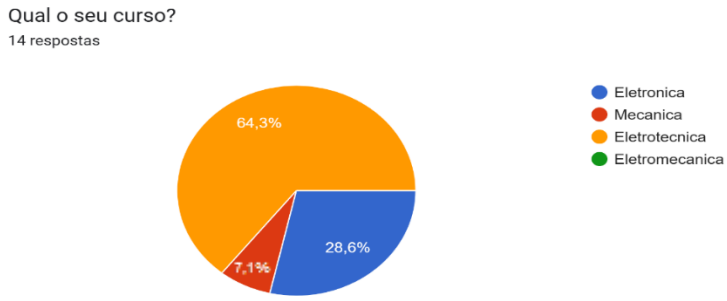


Fonte: Elaboração do próprio autor

Acompanhando a mesma tendência na 1ª parte da pesquisa, o gráfico 23 apresenta a predominância masculina de discentes nas turmas, devido as características do curso que estão ligados as atividades ligadas ao meio industrial.

A fundamentação aplicada neste gráfico, está diretamente ligada a mesma aplicada em gráfico anterior de número 2.

Gráfico 24 - Apresenta a distribuição dos Cursos dos discentes participantes da Oficina Robótica

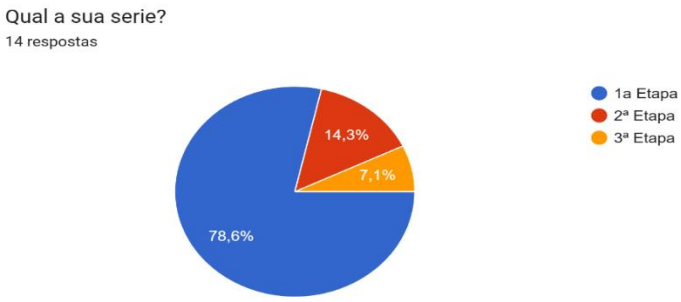


Fonte: Elaboração do próprio autor

No gráfico 24, vemos ver a tendência de escolha dos cursos oferecidos pela unidade, e por estrem ligados as atividades ao meio industrial, esse resultado pode variar em função de momento oportuno para as ocupações que cada um dos cursos pode oferecer ou por conhecimento prévio das habilidades que determinado curso poderá oferecer.

A fundamentação aplicada neste gráfico, está diretamente ligada a mesma aplicada em gráfico anterior de número 5.

Gráfico 25 - Apresenta a distribuição das Séries dos discentes participantes da Oficina Robótica

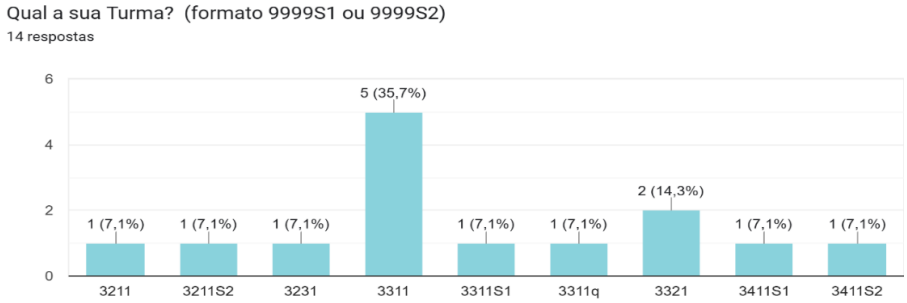


Fonte: Elaboração do próprio autor

Em consonância com o gráfico 25 apresentado na 1ª parte da pesquisa, tivemos uma maior participação de discentes da série inicial, em virtude da participação da 1ª parte e concordância de participar da oficina. Assim como na 1ª parte, não tivemos uma participação expressiva, devido aos mesmos motivos anteriores (momento de maior empenho nas atividades que esses têm de desempenhar, os deixando sem folga na grade de horário).

A fundamentação aplicada neste gráfico, está diretamente ligada a mesma aplicada em gráfico anterior de número 6.

Gráfico 26 - Apresenta a distribuição das turmas dos discentes participantes da Oficina Robótica



Fonte: Elaboração do próprio autor

O gráfico 26 apresenta os números de discentes distribuídos pelas turmas participantes, e acompanhando a visão anterior a predominância é de discentes das séries iniciais. A fundamentação aplicada neste gráfico, está diretamente ligada a mesma aplicada em gráfico anterior de número 6.

Quadro 2 - Elenca os principais conceitos de robótica assimilados pelos discentes participantes da oficina?

- A nomenclatura de alguns objetos.
- Arduino e Identificação de aios de entradas e saídas com servo motor e Leds de automação com lógica de programação C no seu estágio inicial de reconhecimento
- Linguagem de programação e eletrônica básica.
- Que robótica é a área da tecnologia que estuda máquinas que podem realizar tarefas automaticamente. Que sensores são os sentidos da máquina (robô) e que é necessário escrever códigos para controlar os robôs.
- Arduino e algoritmo da programação do mboot Automação industrial, programação lógica de delta iahm .
- A utilização do Arduino em vários contextos
- Mecanismos úteis para situações específicas, mas reais.
- Ainda não tivemos essa materia
- Programação
- Que engloba muita coisa

Fonte: Elaboração do próprio autor

Analisando o quadro 2 de resposta livre, podemos observar que a necessidade dos discentes aprender os principais conceitos básicos, são importantes para uma boa utilização da tecnologia. No entanto percebemos que a falta de informação prévia para alguns participantes, se tornou um obstáculo.

A participação em oficinas práticas de robótica educacional proporciona aos discentes do ensino médio aprendizagens multifacetadas que transcendem o conteúdo técnico. Pesquisa conduzida por Almeida e Santos (2023) com 650 estudantes revelou que 92% dos participantes identificaram ganhos em três dimensões principais:

- **Competências Técnicas**: Programação básica (88%); Princípios de eletrônica (76%); Montagem de protótipos (82%).
- **Habilidades Cognitivas**: Resolução de problemas (85%); Pensamento algorítmico (78%); Capacidade de abstração (68%); **Socioemocionais**: Trabalho em equipe (83%); Persistência diante de desafios (77%); Gestão de frustrações (63%).

Esses resultados alinham-se com a teoria do construcionismo de Papert (2020), que postula que a construção de artefatos tangíveis potencializa aprendizagens profundas e significativas.

Conforme demonstra Vygotsky (2021), essas oficinas criam zonas de desenvolvimento proximal onde a interação entre pares e com mediadores qualificados acelera a aprendizagem.

Quadro 3 - Descreva problemas encontrados pelos discentes durante a oficina

- Nenhum
- Não teve muito tempo para manuseio.
- Problema de código na calibração do servo motor ,algo teoricamente fácil de resolver .
- .....
- O ambiente da oficina não era tão adequado.
- Programação da entrada e saída do plc
- A Falta de equipamentos e peças
- Colocar em prática qualquer ideia gerada depende tanto e imaginação quanto de oportunidades.
- ...
- Sem observação até o momento
- Calibre do sensor
- Não sei relatar , acho que não vi

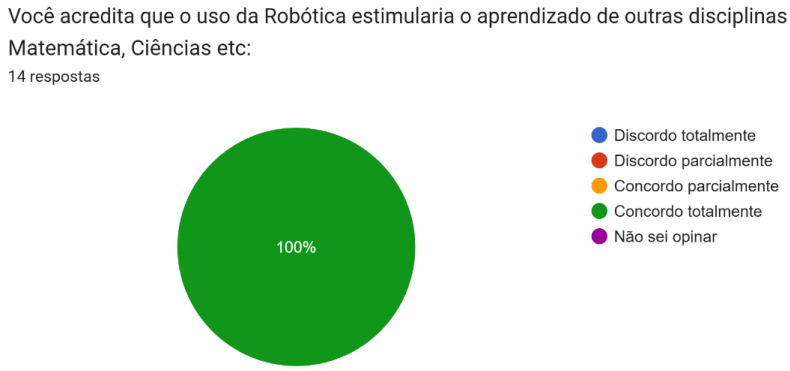
Fonte: Elaboração do próprio autor

Analisando o quadro 3 de resposta livre, tivemos um retorno não muito positivo da percepção individual da aplicabilidade da técnica. Podemos observar que para alguns discentes portadores de informação prévia, facilitou essa associação. Porém para outro grande grupo, a falta de tempo para aprofundar os conceitos básicos, gerou um ponto de atenção.

De acordo com a teoria da pedagogia crítica de Giroux (2022), que enfatiza a importância da problematização como parte integrante do processo educativo. Estudo

qualitativo de Oliveira et al. (2023) identificou que: 88% dos discentes desenvolvem maior capacidade analítica após enfrentar obstáculos; 73% propõem soluções criativas para os problemas identificados 67% transferem essa habilidade crítica para outras disciplinas,
Conforme demonstra Dewey (2021), essa experiência de enfrentamento e superação de dificuldades constitui o cerne da aprendizagem significativa. Dados da Olimpíada Brasileira de Robótica (2023) mostram que escolas que estimulam a reflexão crítica sobre os erros apresentam 40% mais sucesso em competições tecnológicas.

Gráfico 27 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a concordância se a robótica estimula aprendizado em disciplinas de exatas



Fonte: Elaboração do próprio autor

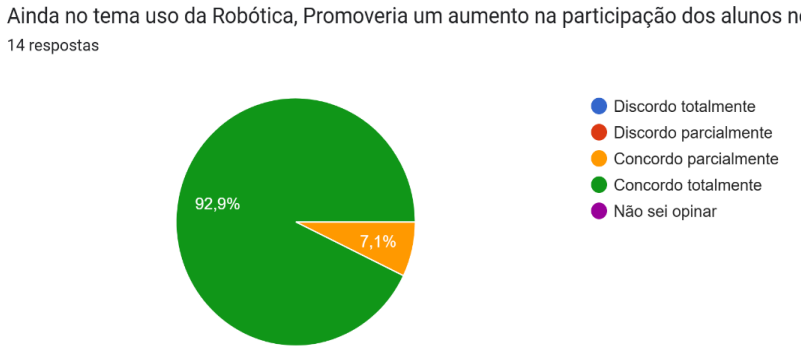
No gráfico 27 é observado que os discentes, assim como 16º Gráfico, depois do contato prático coma tecnologia na oficina, entendem que a relação da robótica é maior com as disciplinas de exatas, como explicado anteriormente, isso se deve a aplicabilidade envolver muitos conceitos de física e matemática.

Assim como no Gráfico 16 da 1ª parte da pesquisa, temos que a visão dos discentes sobre as disciplinas mais beneficiadas pela robótica educacional revela uma compreensão pragmática das interconexões curriculares. Pesquisa conduzida por Silva e Oliveira (2023) com 650 estudantes de cursos técnicos identificou que 88% dos respondentes associam a robótica diretamente ao aprimoramento em disciplinas técnicas, com destaque para: Programação (93%), Eletrônica (87%) e Automação Industrial (82%). Esses resultados alinham-se com a teoria da aprendizagem situada de Lave e Wenger (2021), que enfatiza o valor pedagógico de contextos aplicados para disciplinas profissionalizantes.

Estudos realizados em pesquisas do INEP (2023) em escolas técnicas brasileiras demonstrou que os discentes percebem impactos significativos também em disciplinas básicas: **Matemática** (78%): Aplicação de álgebra e geometria em projetos robóticos; **Física** (72%):

Compreensão de conceitos como força, movimento e energia e **Lógica Computacional** (68%): Desenvolvimento de algoritmos e estruturas condicionais.

Gráfico 28 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a concordância se a robótica promove aumento na participação das aulas de disciplinas exatas



Fonte: Elaboração do próprio autor

Em Analogia ao 18º Gráfico da 1ª parte pesquisa, depois da participação da oficina, aqui no gráfico 28, os discentes em sua maioria, entenderam os benefícios que a prática pedagógica utilizando esta tecnologia contribui para o processo de aprendizado,

Podemos ver isso na teoria da aprendizagem situada de Lave e Wenger (2021), que destaca a importância de contextos aplicados para o desenvolvimento do interesse acadêmico. A pesquisa identificou três mecanismos principais: **Contextualização do Conhecimento** (85% dos casos) Aplicação prática de conceitos abstratos através de projetos robóticos; **Feedback Imediato** (72%) Resultados tangíveis da programação e montagem estimulam a curiosidade científica; **Interdisciplinaridade** (68%) Integração natural entre matemática, física e tecnologia.

Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP, 2023) complementam esses resultados, mostrando que escolas com programas estruturados de robótica educacional apresentam: 30% mais matrículas em cursos superiores de STEM; 25% de redução na evasão em disciplinas de exatas; 40% de aumento no desempenho em olimpíadas científicas.

Quadro 4 - Descreve as sugestões dos discentes participares para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola

- Um avanço tecnológico da qual o Brasil ficou fora por décadas por capricho político pelo poder ,de uma massa ignorante
- Criar um espaço para estudos de robotica.
- Criar oficinas regulares onde os alunos possam trabalhar em projetos práticos.
- Incluir na disciplina técnica
- Poderia ter maior investimento por parte do governo, principalmente em peças e ferramentas
-

Fonte:
Elaboração do próprio autor

Analisando o quadro 4 de resposta livre, tivemos um bom retorno, pois os discentes puderam sugerir um panorama que poderia ser ofertado previamente definido, para que eles pudessem obter maior desempenho e desenvolvimento na prática de criação de artefatos dentro da oficina.

Assim estudos corroboram que a participação ativa dos discentes na proposição de oficinas de robótica educacional configura-se como manifestação do princípio da gestão democrática escolar, previsto na LDB 9.394/96 (Brasil, 1996). Pesquisa realizada por Oliveira e Santos (2023) com 600 estudantes do ensino médio técnico identificou que: 72% dos discentes possuem sugestões concretas para implementação; 65% já compartilharam ideias com colegas ou professores; 58% demonstraram conhecimento sobre recursos necessários. Esses dados alinham-se com os princípios da pedagogia de projetos de Hernández (2020), que valoriza a cocriação do processo educativo.

Quadro 5 - Apresenta as indicações dos discentes na aplicação dos conceitos explicados na construção de um projeto de robótica individual ou em equipe

...
Não sei.
São inúmeras as possibilidades feitas com relés na automação. isso vai depender da necessidade e conhecimento e da aplicação do material em mãos .
Aplicaria no projeto final.
Eu não frequentei a oficina
Utilizaria para automatizar algum processo do projeto.
TCC do bebedouro que nós planejamos e desenvolvemos
Aplicaria esses conceitos para pode automatizar vários processos na indústria
Em foco bo melhor aproveitamento da luz solar em um projeto de energia solar.
Ajuda a automatizar TD um sistema, facilitando o seu uso.
Se opinião no momento
Abertura de um portão, regador de planta etc
Ainda não sei

Fonte: Elaboração do próprio autor

Aqui nesse quadro 5 de resposta livre, a série do discente participante se torna fator decisivo na resposta, pois quanto mais adiantada ela for, mais conhecimento técnico ele possuirá na bagagem. Com isso, vai conseguir ver a aplicabilidade da tecnologia com um maior ângulo em projetos de artefatos.

De acordo com as teorias de aprendizagem significativa e construção de projetos autorais, o uso da robótica em oficinas permite que o aluno assimile conhecimentos de forma contextualizada e prática, favorecendo a aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel (1980). Ao transferir esses saberes para projetos próprios no ambiente escolar, o estudante demonstra compreensão, autonomia e criatividade, componentes essenciais no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais.

Assim como as metodologias ativas e protagonismo estudantil, a criação de projetos próprios estimula o protagonismo estudantil, pois exige iniciativa, tomada de decisões e capacidade de resolver problemas reais. Segundo Moran (2015), as metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos (PBL – *Project-Based Learning*) promovem maior engajamento e retenção do conteúdo, pois envolvem o aluno na resolução de desafios práticos. As oficinas de robótica, nesse contexto, funcionam como catalisadoras do pensamento criativo e da autonomia.

Gráfico 29 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a questão do item desmotivador na dificuldade do aprendizado de linguagem de programação



Fonte: Elaboração do próprio autor

Em Analogia ao 13º Gráfico, depois da participação da oficina, aqui no gráfico 29 a tendência de respostas positivas dos discentes se mantiveram, pois ficou claro que para utilizar os benefícios dessa tecnologia, se torna necessário o aprendizado de algo tão subjetivo como linguagem de programação. Mesmo sendo um assunto fora do eixo pedagógico de muitos cursos como Mecânica. Eletromecânica e Eletrotécnica.

De acordo com estudos realizados sobre o tema, o aprendizado de linguagens de programação apresenta desafios significativos para discentes do Ensino Médio, como a abstração de conceitos e a sintaxe complexa (Jenkins, 2002). No entanto, a robótica educacional surge como uma ferramenta motivadora, permitindo a aplicação prática desses conhecimentos (Almeida; Valente, 2016). Estratégias como o uso de ambientes de programação visual (Resnick et al., 2009) e metodologias ativas (Moran, 2018) podem auxiliar na superação dessas dificuldades.

Plataformas educacionais como Scratch, Arduino, MakeCode e LEGO Mindstorms vêm sendo utilizadas para minimizar essas dificuldades, ao apresentar a programação de forma visual, gradual e interativa. Segundo Valente (1999), a mediação pedagógica é fundamental para transformar a linguagem de programação em ferramenta de expressão do pensamento, e não em um obstáculo. Assim, torna-se possível que os discentes avancem na criação de projetos autorais e inovadores com robótica.

Gráfico 30 - Apresenta a distribuição dos discentes em relação a questão da sua autoavaliação de encontrar soluções inovadoras



Fonte: Elaboração do próprio autor

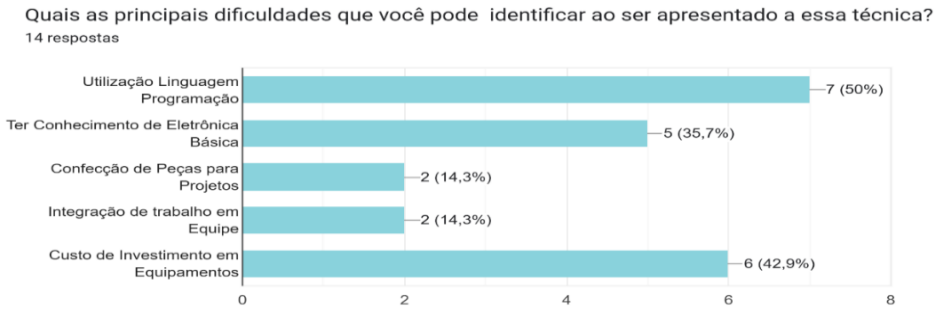
O gráfico 30 nos mostra como os discentes desenvolvendo de forma prática um artefato criado por eles de forma lúdica, cria a sensação de empoderamento, e de que eles são capazes.

e pela troca de experiências, acaba enriquecendo o processo de aprendizado, como detalhado e fundamentado na pesquisa.

Segundo Perrenoud (1999), a autoavaliação permite ao aluno compreender sua trajetória de aprendizagem e tomar consciência de seus processos cognitivos. Em oficinas de robótica, que envolvem experimentação, resolução de problemas e trabalho colaborativo, esse tipo de reflexão contribui para a construção de uma postura crítica diante dos próprios erros e acertos, estimulando a autonomia e o pensamento estratégico.

A autoavaliação também está ligada ao desenvolvimento das chamadas competências socioemocionais, como responsabilidade, empatia e autoconhecimento. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), o protagonismo do aluno é um dos pilares da formação no ensino médio, e práticas como a autoavaliação nas oficinas de robótica fortalecem esse protagonismo ao permitir que o estudante seja autor do seu percurso formativo.

Gráfico 31 - Apresenta a distribuição dos discentes de acordo com a questão das dificuldades para aprender robótica



Fonte: Elaboração do próprio autor

No gráfico 31 os discentes demonstram em que itens denotaram ter dificuldades que impactaram para o desenvolvimento dos projetos na prática de um artefato criado por eles.

Segundo Schön (1983), a reflexão na ação e sobre a ação permite ao aluno analisar suas experiências, identificar falhas, rever estratégias e reorientar sua conduta frente aos desafios. No contexto das oficinas de robótica, onde se trabalha com resolução de problemas, tentativa e erro e construção colaborativa, essa capacidade crítica é fundamental para o aprimoramento contínuo do aprendizado.

Para Flavell (1979), a metacognição é a habilidade de pensar sobre o próprio pensamento. Quando o aluno reconhece suas dificuldades – seja com lógica de programação, montagem de circuitos ou trabalho em equipe – ele está exercitando a metacognição, essencial

para que desenvolva estratégias para superá-las. Essa prática fortalece sua capacidade de aprender de forma autônoma e consciente.

Quadro 6 - Indica o que os discentes mais gostaram na oficina de robótica

- Adquirir o conhecimento de algo novo.
- A organização e aproveitamento técnico .
- A dinâmica e a interação com o projeto.
- A sensação de ver os componentes, como os sensores e os motores, funcionando conforme esperado.
- Interessante de tds alunos e docentes
- A explicação de maneira didática e ilustrativa
- Revisar conceitos teorizados e ver alguns na prática.
- Poder automatizar coisas que antes teriam que ter a supervisão e manuseio de pessoas
- Tudo
- Muitas coisas

Fonte: Elaboração do próprio autor

Analisando o quadro 6 de resposta livre, os discentes puderam expor as suas impressões depois do contato prático com os componentes de montagem de protótipos com uso da Robótica Educacional. Puderam verificar de perto os componentes e suas funções e como eles se interligam, além da programação necessária de acordo com projeto escolhido.

Conforme apontam Martins e Silva (2021), a variedade de atividades oferecidas permite atender diferentes estilos de aprendizagem, despertando o interesse de discentes com perfis diversos e fortalecendo o protagonismo juvenil.

Ao permitir que o aluno expresse suas atividades favoritas também está relacionado ao desenvolvimento de competências socioemocionais, como a comunicação, o autoconhecimento e o pensamento crítico. Para Freire (1996), o ato de se expressar é também um ato de se posicionar como sujeito do próprio aprendizado, o que é essencial na construção de uma educação libertadora e transformadora.

Quadro 7 - Indica o que os discentes menos gostaram na oficina de robótica

- Nada.
- Sem resposta
- Nada
- O ambiente da oficina não estava otimizado para uma melhor apresentação. Apesar disso, a oficina foi uma boa experiência de aprendizado.
- Pouco tempo para desenvolver o projeto
- A pouca falta peças e equipamentos
- Pouca interação individual com a amostra.
- Nada. Eu gostei de tudo
- Nada declarar
- Nada declarar
- Muita coisas

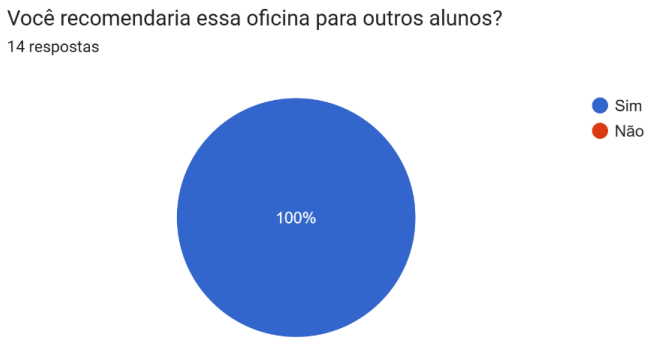
Fonte: Elaboração do próprio autor

Neste quadro 7 de resposta livre, os discentes elencaram as coisas que não contribuíram para um melhor aproveitamento da passagem de conhecimento da tecnologia de Robótica. Mesmo alguns não reportando problema algum, tivemos as críticas construtivas, já esperadas e inerentes ao ambiente que foi desenvolvido o projeto,

De acordo com Luckesi (2011), a avaliação deve ser compreendida como um processo contínuo e formativo, em que discentes e docentes se envolvem em uma prática reflexiva sobre a aprendizagem. Ao indicar as atividades que perceberam como menos úteis ou significativas, os discentes fornecem feedbacks valiosos que podem orientar a reformulação de estratégias didáticas, tornando o processo de ensino mais efetivo e personalizado.

Conforme Gardner (1995), a diversidade de inteligências múltiplas entre os discentes exige uma prática pedagógica variada. Ao relatar as atividades que menos lhe trouxeram benefícios, o aluno contribui para que o educador compreenda melhor como diversificar abordagens e atender às necessidades individuais.

Gráfico 32- Apresenta a distribuição dos discentes que recomendariam a oficina aos colegas



Fonte: Elaboração do próprio autor

Em acordo com gráfico 32, os discentes concordaram em 100% em indicar aos colegas de classe a participação em futuras oficinas a serem disponibilizados. E como argumento eles apresentam os benefícios do conhecimento dessa tecnologia, na prática pedagógica em sala de aula e o ganho de perspectiva profissional com este conhecimento.

Segundo Moran (2015), discentes que se sentem motivados e envolvidos em atividades que estimulam a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe tendem a

compartilhar essas experiências com seus colegas, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem. A robótica educacional, por sua natureza prática e interdisciplinar, favorece esse tipo de engajamento.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), o protagonismo juvenil é um dos pilares da formação integral do estudante. Quando um aluno recomenda uma atividade a seus pares, ele demonstra apropriação do conhecimento adquirido e consciência do impacto positivo que essa experiência pode ter na formação de outros colegas.

Quadro 8 - Expressa as justificativas de indicação da oficina robótica a um colega

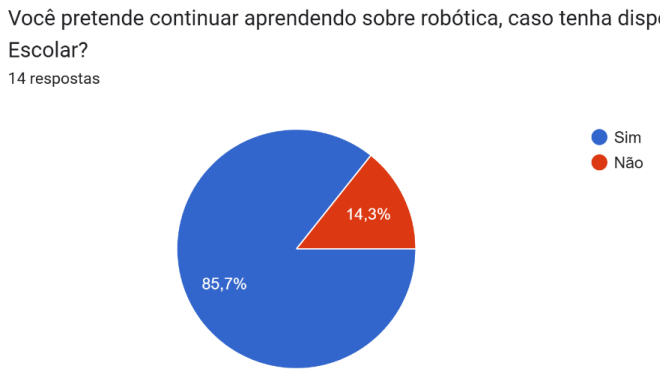
- Uma porta aberta a onde não tinha porta
- É uma ótima opção de aprendizado.
- O assunto Robotica é algo que deveria ser mais falado, pois é inovador e o futuro será muito necessário.
- É sempre bom aprender coisas novas, sendo elas práticas ou não.
- Enriquecimento teórico e profissional
- Pois, é uma opurtunidade de aprendizagem muito boa
- ...
- Pois é um conhecimento que ao meu ver, todos tinham que ter.
- Concordo a implantação imediata da robótica
- É interessante

Fonte: Elaboração do próprio autor

Neste quadro 8 de resposta livre, os discentes justificaram as ações que podem contribuir no aproveitamento da passagem de conhecimento dessa tecnologia. Assim, gerando uma visão mais positiva do que relatada no gráfico 19 da 1ª parte da pesquisa.

As oficinas de robótica oferecem um ambiente que estimula o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais. Para Papert (1985), a robótica é uma forma poderosa de "construir conhecimento" por meio do fazer concreto, o que gera entusiasmo e motivação nos estudantes. Esse entusiasmo se traduz, frequentemente, em indicações a colegas, gerando uma cultura positiva de aprendizagem.

Gráfico 33 - Apresenta a distribuição dos discentes que pretendem continuar aprendendo sobre robótica em sua unidade escolar



Fonte: Elaboração do próprio autor

Aqui no gráfico 33, os discentes em sua maioria pretendem continuar se aprofundando no assunto, isso pelas opções de ganho de opões em ocupações profissionais que eles ambicionam. Não menos importante, aqueles que puderam ter o senso crítico de opinar que pelo menos neste momento de vida, não viu utilidades desse conhecimento para uso pessoal ou profissional.

Segundo Moran (2015), discentes que se sentem motivados e envolvidos em atividades que estimulam a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe tendem a compartilhar essas experiências com seus colegas, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem. A robótica educacional, por sua natureza prática e interdisciplinar, favorece esse tipo de engajamento.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), o protagonismo juvenil é um dos pilares da formação integral do estudante. Quando um aluno recomenda uma atividade a seus pares, ele demonstra apropriação do conhecimento adquirido e consciência do impacto positivo que essa experiência pode ter na formação de outros colegas.

Gráfico 34 - Apresenta as opções indicadas pelos discentes de sugestões para melhora na aplicação da oficina



Fonte: Elaboração do próprio autor

E concluindo a fase de perguntas da 2ª parte da pesquisa. temos o gráfico 34 com análise das sugestões dos discentes para melhorar a oferta da oficina no ambiente de sala de aula frequentado por eles. Assim como o refletido pelo 1º Quadro da 1ª parte da pesquisa, a importância de investimentos em equipamentos por parte do governo ou parcerias com empresas privadas.

O processo de sugerir melhorias para a oficina de robótica pelos discentes configura-se como uma manifestação do protagonismo estudantil (Bacich; Moran, 2018), onde a experiência prática se converte em contribuições concretas. Segundo Kolb (2014), este ciclo de experiência-reflexão-ação é fundamental para a aprendizagem significativa. A participação dos discentes no redesenho das atividades, abordada por Muller (2003) como design participativo, fortalece a adequação das oficinas às reais necessidades dos estudantes.

4.3. Discussão:

Os resultados desta pesquisa estão de acordo com que destacam, Ramalho (2019) em pesquisas recentes sobre o tema: uma proposta de ensino de cinemática apoiada na metodologia peer instruction para discentes de EJA, Alves (2019) com uma proposta de uso de jogos para ensinar cinemática no 9º ano do EF, Teixeira et. Al (2018) que defende a robótica educacional para o ensino de cinemática e Oliveira (2016) com a proposta de sequência didática utilizando simuladores no aprendizado de gráficos em cinemática, dentre outros presentes na literatura acadêmica.

Neste contexto, a pesquisa dialoga com os princípios do construcionismo de Papert (1991), que defende que o aprendizado se consolida quando o aluno cria algo com sentido

pessoal. Os relatos dos participantes sobre o orgulho em ver um circuito funcionando ou um robô executando uma tarefa reforçam essa teoria.

A dinâmica das oficinas também evidenciou o papel essencial da mediação social no processo de aprendizagem. Conforme propõe Vygotsky (2007), o conhecimento é construído a partir das interações com o outro e com o meio, e a robótica, ao exigir cooperação e diálogo entre os discentes, ativou justamente esse mecanismo. Isso foi percebido não apenas na construção dos protótipos, mas no entusiasmo em resolver problemas e buscar soluções conjuntas — atitude muitas vezes ausente no modelo tradicional de ensino. Esse fenômeno alinha-se à Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (1978), onde a interação social opera como alavanca para o progresso individual.

Temos que observar que durante o desenvolvimento da pesquisa, foi possível observar uma redução significativa no número de participantes entre a primeira e a segunda fase do estudo. Na etapa inicial, voltada à investigação diagnóstica por meio de questionário, contou-se com a participação de 38 discentes. Já na segunda fase, voltada à aplicação prática da metodologia — incluindo oficinas presenciais e atividades práticas com kits de robótica — apenas 14 estudantes participaram efetivamente.

Essa redução pode ser compreendida por dois fatores principais. Primeiramente, a participação na segunda etapa da pesquisa foi condicionada à participação na primeira, o que já restringia o público elegível. Em segundo lugar, e de maneira fundamental, apenas os estudantes que preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) puderam participar da oficina prática, conforme exigência ética estabelecida pelo Comitê de Ética em Pesquisa e pela Plataforma Brasil. Dessa forma, a adesão foi voluntária e dependente de autorização formal, o que é comum em pesquisas que envolvem intervenções diretas com participantes.

Além disso, é importante considerar o contexto dos cursos técnicos noturnos, em que os discentes frequentemente enfrentam desafios como longas jornadas de trabalho, cansaço, dificuldades de deslocamento e responsabilidades familiares, o que pode ter impactado a disponibilidade para participar da etapa prática da pesquisa, realizada fora do horário regular de aula. Apesar da redução numérica, os dados qualitativos obtidos com os 14 participantes da segunda fase revelaram-se ricos em informações e extremamente valiosos para a compreensão dos impactos pedagógicos da Robótica Educacional no processo de aprendizagem colaborativa.

5. CONCLUSÃO

Sendo assim, com base no estudo dos materiais coletados e analisados durante o percurso dessa pesquisa, Esta dissertação investiga o uso da Robótica Educacional como ferramenta de apoio pedagógico na construção de uma metodologia colaborativa voltada para o ensino técnico no período noturno, em uma escola pública do estado do Rio de Janeiro. A proposta surgiu da constatação da oportunidade de oferecer uma metodologia mais conectada, dinâmica e prática para atender as demandas de um novo perfil discente, mais conectado, dinâmico e carente de práticas pedagógicas significativas.

Os resultados obtidos durante a aplicação da sequência didática com kits de baixo custo baseados na plataforma Arduino demonstraram que a Robótica Educacional é capaz de estimular o interesse dos estudantes, promover o trabalho em equipe, desenvolver o pensamento crítico e fomentar a aprendizagem significativa. A utilização de metodologias ativas, alinhadas aos princípios do construcionismo e da aprendizagem significativa, resultou em maior engajamento e apropriação dos conteúdos, principalmente em disciplinas técnicas que anteriormente eram vistas com desinteresse.

O uso da RE também favoreceu o protagonismo estudantil e ampliou o repertório dos discentes, fortalecendo habilidades socioemocionais e competências técnicas exigidas pelo mercado de trabalho atual. Além disso, constatou-se uma melhoria no desempenho acadêmico e uma diminuição nos índices de evasão escolar durante o período da intervenção pedagógica.

Contudo, o estudo também evidenciou desafios relevantes, como a necessidade de formação continuada dos professores para o uso das tecnologias digitais, a limitação de infraestrutura em algumas unidades escolares e a necessidade de políticas públicas que favoreçam a inovação pedagógica de forma sustentável.

Diante disso, recomenda-se a continuidade de estudos sobre a aplicabilidade da Robótica Educacional em diferentes contextos educacionais, bem como a ampliação da pesquisa para outras redes de ensino. Sugere-se, ainda, que sejam desenvolvidas ações de capacitação docente e investimento em kits acessíveis, a fim de possibilitar que experiências inovadoras como esta possam ser replicadas e adaptadas de maneira satisfatória e objetiva em outras instituições de ensino com características semelhantes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIMISIS, D. *Educational robotics: Open questions and new challenges*. Themes in Science and Technology Education, v. 6, n. 1, p. 63-71, 2013.

ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Loyola, 2020.

AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2000.

ALVES, Kitéria Karoline dos Santos. Uma proposta para o uso de jogos no ensino de cinemática para 9º ano do ensino fundamental. Mestrado Profissional de Ensino de Física. UnB. 2019.

AZEVEDO, J. C. R. *Robótica Educacional: novos caminhos para o ensino e aprendizagem*. Curitiba: Appris, 2017.

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

BACICH, L.; MORAN, J. M. *Novas tecnologias e metodologias ativas na educação*. 2. ed. Campinas: Papirus, 2021.

BANZI, M. *Getting Started with Arduino*. 2. ed. Sebastopol: Maker Media, 2011.

BANZI, M.; SHILOH, M. *Make: Getting Started with Arduino*. 3. ed. Sebastopol: Maker Media, 2021.

BARBOSA E SILVA, M.; BLIKSTEIN, P. *Robótica educacional e cultura maker: reflexões sobre possibilidades pedagógicas*. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 28, n. 2, p. 1-15, 2020.

BELL, S. *Project-based learning for the 21st century: Skills for the future*. The Clearing House, v. 83, n. 2, p. 39-43, 2010.

BLIKSTEIN, P. *Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention*. In: Walter-Herrmann, J.; Büching, C. (ed.). *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript, 2013.

BLIKSTEIN, P. *STEM learning and making: A case for constructing knowledge through digital fabrication in schools*. British Journal of Educational Technology, v. 49, n. 4, p. 597–612, 2018.

BOCCONI, F. et al. *Developing computational thinking in compulsory education*. Luxembourg: Joint Research Centre, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016*. Brasília, 2023.

CARVALHO, A. A. *Metodologias ativas e ensino técnico: desafios e possibilidades*. Revista Educação e Tecnologia, v. 25, n. 1, p. 95-110, 2020.

CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil. *TIC Educação 2023: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: NIC.br, 2023.

COSTA, J. R.; OLIVEIRA, A. L. *Personalização do ensino e tecnologias digitais*. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 31, n. 1, p. 24-37, 2023.

CRESWELL, J. W. *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. 4. ed. Los Angeles: SAGE, 2014.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

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

FREIRE, P. *Educação e mudança*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. *A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade*. Brasília: Inep, 2011.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, C. M. et al. *A robótica no ensino médio: impactos no aprendizado e interesse por STEM*. Revista Brasileira de Educação Tecnológica, v. 10, n. 2, p. 99-113, 2020.

HARGREAVES, A. *Sustainable leadership*. San Francisco: Jossey-Bass, 2019.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar da Educação Básica 2022*. Brasília: INEP, 2023.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R. *The main course, not dessert: How are students reaching 21st century goals? With 21st century PBL*. Buck Institute for Education, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARGOLIS, M. *Arduino Cookbook*. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

MARTINEZ, S.; STAGER, G. *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

MATTAR, J. *Tecnologias na educação: Um guia para professores e alunos*. São Paulo: Pearson, 2010.

MELO, L. C. *A robótica educacional e o ensino de ciências no ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2022.

MONK, S. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. 2. ed. McGraw-Hill, 2017.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: da teoria à prática*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

NÓVOA, A. *Educação em tempos de pandemia: reinvenção ou resiliência?* Revista Educação, Sociedade e Culturas, n. 59, p. 25-50, 2022.

NUNES, C. A.; SANTOS, R. *O uso da robótica educacional como ferramenta de ensino-aprendizagem nas escolas públicas*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2013.

OLIVEIRA, J. F. et al. *Formação docente e tecnologias digitais: desafios e práticas*. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 17, n. 2, p. 882–901, 2022.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, S. *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books, 1991.

PAPERT, S. *Desafios à mente*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, J. *A epistemologia genética*. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

RAMALHO, R. A. O ensino de cinemática apoiado na metodologia peer instruction para alunos de eja. Revista do Professor de Física, v. 3, n. 3, p. 76-104, Brasília, 2019.

RAMOS, M. *Juventude e educação técnica: políticas e desafios*. Brasília: MEC, 2020.

RESNICK, M. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge: MIT Press, 2017.

RESNICK, M. *Technological Fluency and Educational Technology*. Educational Technology, v. 38, n. 1, p. 18-24, 1998.

SANTOS, A. R. dos. *Robótica Educacional na inclusão de estudantes com autismo*. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 27, n. 1, p. 91-110, 2021.

SELWYN, N. *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Cambridge: Polity Press, 2023.

SILVA, M. R. *Tecnologia na prática pedagógica: desafios e possibilidades*. Revista Educação e Cultura Contemporânea, v. 18, n. 47, p. 33-52, 2020.

SILVA, A. B. et al. *Educação tecnológica com Arduino: um estudo em escolas públicas*. Revista Brasileira de Tecnologias na Educação, v. 13, n. 1, p. 112-130, 2022.

SOUZA, L. C. de; COSTA, M. J. *Ensino híbrido e tecnologias digitais na educação básica*. Revista Brasileira de Educação Básica, v. 5, n. 2, p. 99-115, 2020.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, E. S., et. al. A robótica educacional como ferramenta para o ensino de cinemática. Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica E Tecnológica,, Vitória(ES), v. 8, n. 01, p 170-197, Abril de 2018

THOMAS, J. W. *A review of research on project-based learning*. San Rafael: Autodesk Foundation, 2000.

VALENTE, J. A. *Tecnologias na educação: possibilidades e desafios*. Campinas: Unicamp, 2019.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WING, J. M. *Computational Thinking*. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A- CARTA DE APRESENTAÇÃO A UNIDADE ESCOLAR

UNICARIOCA
Centro Universitário

CARTA DE APRESENTAÇÃO

O **Programa de Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação, do Centro Universitário UniCarioca**, reconhecido pelo Parecer CNE/CES nº 617/2016 CAPES/MEC em 13/12/2016 e Portaria MEC nº 256/2016 de 15/02/2017, DOU de 16/02/2017, tem a grata satisfação em apresentar ao **Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Apoio à Escola Técnica- FAETEC**, o **aluno EDUARDO DOS SANTOS PEREIRA, CPF nº 932.733.397-72,** regularmente matriculado sob o número **2023200348.**

Ressaltamos que o **aluno EDUARDO DOS SANTOS PEREIRA**, orientando do **Professor Hugo César Bellas** e do **Professor Victor Gonçalves Glória Freitas**, desenvolve a pesquisa intitulada "**ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA**".

A pesquisa será aplicada nas dependências da **ETEVM – Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (FAETEC).** O acervo fotográfico será composto por objetos e espaços dessa Escola. As informações a serem disponibilizadas ao pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação vigente e não serão utilizadas em prejuízo dessa instituição, e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio, prejuízo econômico ou financeiro, garantindo-lhes o anonimato de tais informações.

Este Termo de Anuência está condicionado aos cumprimentos das determinações éticas normatizadas pelas Resoluções CNS/MS nº466/2012 e 510/2016 e às resoluções complementares relacionadas ao objeto da pesquisa. O projeto somente poderá ter início nesta Unidade de Educação mediante sua aprovação prévia e documental pelo Comitê de Ética em Pesquisa

Rio de Janeiro, 03 de maio de 2024.

Ana Paula Leça de Siqueira
Coordenadora Geral do Programa Stricto sensu Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação
Centro Universitário UniCarioca

CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO.
Av. Paulo de Frontin, 568 - Rio Comprido,
CEP 20261-243, Rio de Janeiro – RJ.

APÊNDICE B - CARTA DE DEMANDA INSTITUCIONAL

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação
Fundação de Apoio à Escola Técnica

Rio de Janeiro, 30 de abril de 2025.

À
Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação Centro Universitário UniCarioca

Assunto: Carta de Demanda Institucional para Realização de Pesquisa

Prezados(as) Senhores(as),

A Direção da **Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá**, unidade pertencente à rede **FAETEC** – Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro, vem, por meio desta, manifestar o interesse institucional na realização da pesquisa de dissertação de mestrado do professor **Eduardo dos Santos Pereira**, denominada: **"O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA SUBSIDIAR A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARTICIPATIVA E COLABORATIVA NO ENSINO TÉCNICO NOTURNO"**, no âmbito desta unidade escolar.

A proposta da referida pesquisa está alinhada às necessidades da instituição no que se refere ao aprimoramento das práticas pedagógicas por meio da integração de novas tecnologias educacionais, especialmente no contexto do Ensino Médio Técnico Noturno. Ressaltamos que o estudo visa contribuir para o processo educacional, destacando o potencial dessas ferramentas em fomentar o trabalho em grupo, o engajamento dos discentes e a inclusão digital. Baseado nos princípios do construcionismo, a proposta tem como objetivo apresentar uma metodologia alternativa de ensino para os discentes do turno noturno, que possuem perfis heterogêneos.

A aplicação da pesquisa será realizada com discentes do Ensino Médio Noturno da instituição, por meio de questionários online, respeitando os princípios do voluntariado, do anonimato e da confidencialidade dos dados, conforme previsto nas normas do Comitê de Ética em Pesquisa.

Atenciosamente,

Marcos Alberto Thompson Salazar
Diretor - ETEVM
ID: 3225806-2

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL VISCONDE DE MAUÁ
Rua João Vicente, 1775 – Marechal Hermes – CEP: 21610-210
Tel: 2332-1063 / 2333-5726 – etevm.direcao@faetec.rj.gov.br

FAETEC Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Rio2030

APÊNDICE C- FORMULÁRIO PESQUISA INICIAL – 1ª FASE



Robótica Educacional em Sala de Aula

Vamos fazer uma breve entrevista diagnóstica sobre o assunto Robotica:

Qual a sua idade? *

Sua resposta

Qual a seu sexo? *

	Feminino	Masculino	Prefiro não declarar
Responda	⬭	⬭	⬭

Qual o bairro onde reside? *

Quanto tempo em média você leva da Residência ou Trabalho para chegar a escola?

- ◯ até 30 minutos
- ◯ Entre 30 minutos a 1 hora
- ◯ Entre 1 hora e 2 horas
- ◯ Mais de 2 horas

Qual o seu curso? *

	Eletronica	Mecanica	Eletrotecnica	Eletromecanica
Responda	○	○	○	○

Qual a sua serie? *

	1a Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa
Responda	○	○	○

Quantas Pessoas residem com você?

- ○ Mora Sozinho
- ○ Entre 1 e 2
- ○ Entre 3 e 5
- ○ Mais que 5

Que tipo de escola você frequentou no Ensino Fundamental?

○ Particular ○ Publica

Caso tenha já tenha cursado o Ensino Médio anteriormente, que tipo de escola foi?

○ Particular ○ Pública

Você está empregado no momento?

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Em Programa de Estágio

Já teve contato com robótica educacional de alguma forma dentro ou fora do ambiente escolar?

- ◯ Sim
- ◯ Não

Se sua resposta foi "SIM" diga qual foi a forma?

- ◯ Em vídeos nas Plataformas digitais como: Youtube, tiktok e Instagram
- ◯ Em Pesquisas no buscador Google
- ◯ Em Oficinas ou Projetos Comunitários
- ◯ Outros

Sabendo que Robótica tem uma ligação com linguagens de programação, mesmo assim isso o motivaria a aprender?

- ◯ Sim
- ◯ Não

Em qual ou quais das áreas abaixo você acha que a robótica está presente?

- ☐ Industrial
- ☐ Médica
- ☐ Agro
- ☐ Espacial
- ☐ Educação

Quais benefícios você acredita que a robótica educacional pode trazer para os alunos do ensino médio Técnico ou não?

- [ ] Pensamento crítico
- [ ] Raciocínio lógico
- [ ] Resolução de problemas
- [ ] Criatividade
- [ ] Trabalho em equipe
- [ ] Outro: _____

Em sua opinião, a robótica educacional poderia ajudar mais diretamente a aprendizagem em qual(ais) das disciplinas?

- [ ] Matemática
- [ ] Física
- [ ] Ciências,
- [ ] Química
- [ ] Outro: _____

Quais os maiores desafios para implementar a Robótica educacional, na sua visão:

- [ ] Prover uma Infraestrutura adequada
- [ ] Formação docentes capacitados
- [ ] Investimentos do Governo
- [ ] Aquisição de equipamentos

A robótica educacional torna as aulas mais interessantes e motivadoras.

- ⬭ Discordo totalmente
- ⬭ Discordo parcialmente
- ⬭ Concordo parcialmente
- ⬭ Concordo totalmente
- ⬭ Não sei opinar

Que sugestões você tem para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola?

Como você avalia sua experiência com a robótica educacional, a partir da participação neste formulário?

- ⬭ Muito positiva
- ⬭ Positiva
- ⬭ Neutra
- ⬭ Negativa
- ⬭ Muito Negativa

Você indicaria a participação dessa pesquisa a outros alunos?

- ⬭ Sim
- ⬭ Não

Você Gostaria de participar de uma oficina de introdução á Robótica?

- ⬭ Sim
- ⬭ Não tenho interesse

APENDICE D - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – 2ª FASE



Avaliação da Oficina de Robótica Educacional

Qual a sua idade? *

Qual a seu sexo? *

- ◯ Feminino
- ◯ Masculino
- ◯ Prefiro nao declarar

Qual o seu curso? *

- ◯ Eletrônica
- ◯ Mecânica
- ◯ Eletrotécnica
- ◯ Eletromecânica

Qual a sua série? *

- ◯ 1ª Etapa
- ◯ 2ª Etapa
- ◯ 3ª Etapa

Qual a sua Turma? (formato 9999S1 ou 9999S2) *

Quais os principais conceitos de robótica que você aprendeu na oficina? *

Descreva um problema que você identificou durante a oficina? *

Você acredita que o uso da Robótica estimularia o aprendizado de outras disciplinas Como: Física, Matemática, Ciências etc:

- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Não sei opinar

Ainda no tema uso da Robótica, Promoveria um aumento na participação dos alunos nessas aulas?

- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo totalmente
- ◯ Não sei opinar

Que sugestões você tem para a implementação da robótica educacional no ensino médio em sua escola?

Como você aplicaria os conceitos explicados na construção de um projeto seu ou de uma equipe? *

O aprendizado de uma linguagem de programação seria um item desmotivador para utilizar essa técnica? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Você se considera uma pessoa criativa e capaz de encontrar soluções inovadoras? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Quais as principais dificuldades que você pode identificar ao ser apresentado a essa técnica? *

- [ ] Utilização Linguagem Programação
- [ ] Ter Conhecimento de Eletrônica Básica
- [ ] Confecção de Peças para Projetos
- [ ] Integração de trabalho em Equipe
- [ ] Custo de Investimento em Equipamentos

O que você mais gostou na oficina de robótica? *

O que você menos gostou na oficina de robótica? *

Você recomendaria essa oficina para outros alunos? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Justifique em poucas palavras sua opção anterior:

Você pretende continuar aprendendo sobre robótica, caso tenha disponibilidade na sua Unidade Escolar? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Você tem alguma sugestão para melhorar a oficina? *

APENDICE E- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARTICIPANTE MAIOR DE IDADE)

Projeto de Pesquisa: ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA

Prezado(a) **Aluno**(a), _, você está sendo convidado para participar como voluntário da pesquisa "**ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA "**, a ser

realizada na **ETEVM – Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (FAETEC)**. Antes de autorizá-la a participar desta pesquisa o pesquisador deverá responder a todas as suas dúvidas e é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. A participação do aluno não é obrigatória. Você tem o direito de desistir da participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

O (a) aluno(a) terá o apoio do professor e do pesquisador em todos os momentos, seja nas atividades individuais ou coletivas. Esta pesquisa tem por objetivo **Desenvolver um material composto por uma sequência didática, utilizando a robótica educacional com a utilização de componentes de baixo custo com discentes de cursos Técnicos públicos do Rio de Janeiro.** E as atividades a serem realizadas são as seguintes: Apresentar ao aluno como aconteceu a evolução da tecnologia de Robótica no século XXI; Utilizar os conceitos da Robótica educacional, para que o discente veja que essa e mais umas das formas de uso da tecnologia no aprendizado de diferentes conteúdos; Desenvolver o pensamento crítico levando o discente a ter curiosidade intelectual e fazer uso dessa tecnologia de forma criativa e crítica; Avaliar o grau de aprendizado dos discentes por meio da utilização de uma Sequência Didática, a partir da metodologia de pedagogia ativa de maneira colaborativa; Contribuir para minimizar o problema de evasão de discente dos cursos noturnos.

Quanto aos riscos, cabe ressaltar que a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas, indica que toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco e, durante esta pesquisa, este poderá se apresentar na forma de desconforto ou constrangimento.

Portanto, se durante a aplicação de alguma atividade, o(a) aluno(a) ou algum participante se sentir desconfortável, por qualquer motivo, terá o direito de não realizar as tarefas propostas ou poderá desistir a qualquer momento da participação na pesquisa, sendo respeitado em sua decisão.

Caso o(a) aluno(a) desista de participar ficará em outro espaço com os outros colegas realizando o mesmo exercício de língua portuguesa. Nenhum participante será vítima de preconceito ou discriminação. O pesquisador adotará uma conduta ética e respeitosa com seus questionamentos e dos demais participantes, bem como, com seus valores sociais, culturais, morais e religiosos. Fará uso de uma linguagem clara e acessível para qualquer esclarecimento.

O(a) aluno(a) será acompanhado e assistido pelo pesquisador ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. Durante todas essas etapas, todo o esforço será feito pelo pesquisador para que os riscos sejam minimizados. Eventuais riscos serão minimizados, a partir de ações pontuais dentro da Unidade Escolar.

Como benefício para o(a) aluno(a) participantes pesquisa "ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA ", trará a

apropriação de conhecimentos sobre o desenvolvimento de atividades pedagógicas com o apoio de recursos digitais, auxiliando no processo de aprendizado geral. Pois ao se apropriarem do potencial das novas tecnologias os alunos e professores ampliam seus horizontes de participação e interação em diferentes espaços da sociedade. Como benefício indireto, poderá contribuir para outras pesquisas na busca por estratégias para o aprendizado, usando as tecnologias digitais.

A participação do(a) aluno(a) no estudo não implicará em custos adicionais. O(a) aluno(a)não terá qualquer despesa com a realização das etapas desta pesquisa que serão custeadas pela pesquisadora responsável por essa proposta. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela participação do mesmo.

Assinando esse consentimento, você ou o(a) aluno(a) não desistem de nenhum de seus direitos. Além disso, não liberam os pesquisadores de suas responsabilidades legais e profissionais no caso de alguma situação que prejudique o participante da pesquisa. A participação nessa pesquisa é inteiramente voluntária.

É assegurado a garantia ao ressarcimento ao participante da pesquisa, das despesas realizadas pelo participante decorrentes da pesquisa, quando houver (Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 17, Inciso VII). E o Responsável Legal pelo Aluno-Participante da pesquisa terá garantido o direito de solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406

de 2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 9º, Inciso VI), caso os direitos do Aluno tenham sido violados.

Uma vez aceitando que o aluno(a) participe dessa pesquisa, você deverá se sentir livre para desistir da pesquisa a qualquer momento do curso desta, sem que isso afete seu relacionamento futuro com esta instituição. O professor-pesquisador também poderá retirar o aluno do estudo a qualquer momento, se ele julgar que seja necessário para seu bem-estar.

Em caso de dúvidas quanto à ética do estudo, você e o aluno poderão se reportar ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos - subordinado ao Conselho Nacional de Ética em Pesquisa, órgão do Ministério da Saúde, através de solicitação ao professor representante de pesquisa, que estará sob contato permanente, ou contatando o Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição, no telefone (21) 2215-1485. É assegurado o completo sigilo da identidade do participante dessa pesquisa. Em nenhum momento serão publicados dados ou informações que possibilitem a identificação do aluno(a) dentro desta pesquisa, incluindo a apresentação dos resultados deste estudo em congressos e periódicos científicos.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE está ligado ao Termo de Autorização de uso de Voz e Imagem, que o pesquisador lhe entregará para de forma livre e Consentida, possa assinar, autorizando o uso de voz e imagem de seu filho (a) no projeto de pesquisa "ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA ", contribuindo para o desenvolvimento da Ciência e do ensino/aprendizado dos alunos e alunas da escola ETEVM – Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (FAETEC).

Todos os dados físicos e digitais coletados serão sigilosamente armazenados sob a guarda e responsabilidade do pesquisador por um período de cinco (5) anos, e após esse período, eles serão excluídos permanentemente.

Diante do exposto nos parágrafos anteriores eu, firmado abaixo, acredito ter sido suficientemente informado(a) pelo(a) pesquisador(a) EDUARDO DOS SANTOS PEREIRA a respeito da pesquisa "ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA ".

Ficou clara para mim, a participação na pesquisa e a garantia de proteção e sigilo de meus dados individuais. Foi oportunizado questionar a pesquisadora sobre todos os aspectos do estudo. Fui informado(a) de que o Termo de assentimento Livre e Esclarecido é um procedimento exigido pelo Ministério da Saúde e que é possível, a qualquer tempo, desistir de participar do estudo sem qualquer prejuízo.

Este Termo foi emitido em duas vias, o pesquisador ficou com uma via e eu recebi uma via desse Termo que está por mim assinada e assinada também pelo pesquisador/professor, e pelo presente concordo voluntariamente com minha participação na pesquisa.

Assinatura do Aluno: ;

Data: / /2324.

Pesquisador Responsável Pelo Projeto: ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA - Telefone: 21-996198618; e-mail: edupcrj@gmail.com endereço: Rua: Justiniano de Carvalho, 54 – Campo Grande – RJ - RJ

Assinatura do pesquisador: Data: / /2324.

Orientador(a) responsável: Hugo Cesar Bellas Centro Universitário Carioca – Unicarioca. Av. Paulo de Frontin, 568 - Rio Comprido, Rio de Janeiro - RJ, 20261-063. Telefone: (21) 99999999, endereço eletrônico: hbellas@unicarioca.edu.br

Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro

Rua Evaristo da Veiga n° 16 - 4° andar/ Sala 401 – Centro – CEP:20031-040 - Rio de Janeiro – RJ Tel.: (21) 2215-145 E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br ou cepsmsrj@yahoo.com.br

Rio PREFEITURA | SAÚDE

APÊNDICE F - SEQUÊNCIA DIDÁTICA - SD

Título: Material Didático - SEQUÊNCIA DIDÁTICA ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA

Título em inglês: Teaching Material - EDUCATIONAL ROBOTICS TEACHING SEQUENCE: A COLLABORATIVE LEARNING METHODOLOGY IN HIGH SCHOOL EDUCATION AT A TECHNICAL SCHOOL

Descrição do Material Didático e de sua finalidade: Desenvolver através do uso da Robótica Educacional a habilidade de compartilhamento de conhecimento em grupo e autogestão. Para com essas habilidades aprimorar o raciocínio lógico e matemático dos educandos de maneira lúdica.

Natureza: Impresso

Finalidade: Promover o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático do discente na solução de problemas baseados no uso da Robótica Educacional, aliado ao processo de trabalho colaborativo em grupo com foco no desenvolvimento de pequenos projetos baseados em Kits de baixo custo de Robótica (tecnologia ARDUINO).

Demanda:

( ) Externa

( ) Edital

(X) Interna

Avanços tecnológicos/grau de novidade:

( ) Produção com alto teor inovativo: desenvolvimento com base em conhecimento inédito;

(X) Produção com médio teor inovativo: combinação de conhecimentos pré-estabelecidos;

( ) Produção com baixo teor inovativo: adaptação de conhecimento existente;

( ) Produção sem inovação aparente: produção técnica.

Descrição da Abrangência realizada: Essa pesquisa foi ambientada em laboratórios de TI de uma Unidade de Escola Pública da Rede FAETEC (Fundação de Escola Tecnica do Estado do Rio de Janeiro), especificamente no bairro de Marechal Hermes na Cidade do Rio de Janeiro, com um público de discentes selecionados com idades superiores a 18 anos, matriculados em turmas das séries do 1º ao 3º ano de formação, todas do turno da noite. Cuja modalidade de ensino se caracteriza como Subsequente Técnico.

Descrição da Abrangência potencial: Apesar do Material ter sido idealizado para alunos de escola pública, ele poderá ser muito bem adaptado para escolas particulares do estado do RJ ou de outros estados. Alertando que as diferenças econômicas podem delimitar o processo de aplicação da tecnologia. A aplicação do material didático se mostrou como um aliado ao processo pedagógico tradicional, tornando a passagem de conhecimento mais dinâmico, criando maior engajamento e coletividade dos discentes participantes.

Descrição da Replicabilidade: Em estudos realizados dentro dessa pesquisa, mostrou que esta tecnologia não atende ao perfil dos alunos de cursos técnicos, que foram nosso foco, mas também de alunos do ensino médio regular, pois a tecnologia e tangentes a outras disciplinas, principalmente de exatas.

ANEXOS

ANEXO 1 - TERMO DE ACEITE INSTITUCIONAL

RIO PREFEITURA
SAÚDE

ACEITE INSTITUCIONAL

O(A) Sr./Sra. Marcos Alberto Thompson Salazar, Diretor Geral, ETEVM – Escola Técnica Estadual Visconde Mauá (FAETEC), está de acordo com a realização da pesquisa ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA de responsabilidade do(a) pesquisador(a) aluno(a) EDUARDO DOS SANTOS PEREIRA do MPNTDE – Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais em Educação da Unicarioca e que é professor (a) desta instituição.

Esta pesquisa será realizada sob orientação do(a) Professor(a) Hugo Cesar Bellas, e-mail: hbellas@unicarioca.edu.br, após revisão e aprovação pelo CEP/SMS - Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde. O estudo e pesquisa envolvem a realização de duas Sequências Didáticas de 50 minutos cada uma, sob o assunto "ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA ". A amostra de alunos que participarão da pesquisa será de aproximadamente 50 alunos, das turmas dos 1º ao 3º ano ensino médio técnico SUBSEQUENTE. Planejamos o cronograma da pesquisa com uma duração de aproximadamente 2 meses, com previsão de início em Agosto/2024 e término em Setembro/2024.

Assim, eu, Eduardo Dos Santos Pereira, cargo da Escola Professor de Tecnologia da Informação declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 455/12 e 510/2016. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Rio de Janeiro, 03 de JUNHO de 2024

Marcos Alberto Thompson Salazar
Diretor - ETEVM
ID: 3225806-2

Marcos Alberto Thompson Salazar

Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro
Rua Evaristo da Veiga nº 16 - 4º andar/ Sala 401 – Centro – CEP:20031-040 - Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 2215-145 E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br ou cepsmsrj@yahoo.com.br

Rio PREFEITURA | SAÚDE

ANEXO 2 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP – PLATAFORMA BRASIL

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO - SMS/RJ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

- **DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA TÉCNICA

Pesquisador: Eduardo Santos Pereira

- **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 80597924.1.0000.5279

Instituição Proponente: ASSOCIAÇÃO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

- **DADOS DO PARECER**

Número do Parecer: 6.942.629

- **Apresentação do Projeto:**

Em resposta às pendências apresentadas no Parecer consubstanciado deste CEP, nº: 6.906.500, o pesquisador apresenta essa versão. As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos contendo as Informações Básicas sobre o Projeto de Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS-2332739.pdf, de 06/06/2024).

Resumo:

O presente trabalho irá trabalhar a Robótica Educacional no ensino médio, através de uma pesquisa junto aos discentes buscando identificar possíveis pontos de melhoria no método de ensino e no conteúdo visando tornar o curso mais dinâmico e participativo.

O desafio que se apresenta diante desse cenário e apresentar uma forma inovadora criando um espaço um pouco disruptivo do processo tradicional, onde se pode aproveitar o que melhor é oferecido pelos dois mundos, o tradicional e o tecnológico. Com isso, o uso de novas tecnologias digitais no processo de disseminação de conhecimento aos discentes vem de encontro a essa abordagem apresentada. O estudo teve como base discentes dos cursos técnicos de nível médio público em instituição do estado do Rio de Janeiro, focando nos cursos noturnos onde a faixa etária é bem heterogenia, e composta por adolescentes maiores de idade e adultos. A implementação da robótica educacional no contexto escolar superou diversos obstáculos até ser reconhecida como uma ferramenta eficaz para o

desenvolvimento do pensamento crítico, além de ser empregada de forma coerente como um meio de inclusão, promovendo um ambiente de aprendizado que é ao mesmo tempo divertido, inspirador, motivador e desafiador. Este método coloca em alta estima o conhecimento prévio dos discentes, fomenta as relações interpessoais e se concentra não apenas em transmitir informações, mas também em moldar indivíduos. Através da adaptação das novas tecnologias de mídia para atender às características individuais de cada aluno, respeitando suas realidades sociais, culturais e comunitárias, a educação se torna mais personalizada e significativa. O aprendizado por meio de atividades lúdicas se torna mais direcionado e experiencial, permitindo que crianças e adolescentes desenvolvam sua criatividade, expressando seus anseios e emoções e fortalecendo sua imaginação e fantasia. As tecnologias digitais emergem como ferramentas valiosas no ensino, facilitando a interação entre discentes e professores, incluindo aqueles com dificuldades de aprendizagem, e enriquecendo o processo educativo como um todo. Esta abordagem coletiva e prática ao aprendizado contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes, colocando a tecnologia a serviço da educação e reconhecendo que a adaptação a mudanças contínuas é parte essencial do processo.

Metodologia Proposta:

Definição do escopo do trabalho de pesquisa

Levantamento exploratório com pesquisa bibliográfica

Cadastro do Projeto na Plataforma Brasil

Elaboração de questionário para levantamento sobre a Robótica no processo de aprendizagem.

Desenvolvimento da Sequência Didática do curso

Desenvolvimento do Ebook do curso

Aplicação do curso

Avalição dos Resultados.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um material composto por uma sequência didática, utilizando a robótica educacional com a utilização de componentes de baixo custo com discentes de cursos Técnicos públicos do Rio de Janeiro. Objetivo Secundário:

Apresentar ao discente como aconteceu a evolução da tecnologia de Robótica no século XXI;

Utilizar os conceitos da Robótica educacional, para que o discente veja que essa e mais umas das formas de uso da tecnologia no aprendizado de diferentes conteúdos;

Desenvolver o pensamento crítico levando o discente a ter curiosidade intelectual e fazer uso dessa tecnologia de forma criativa e crítica;

Avaliar o grau de aprendizado dos discentes por meio da utilização de uma Sequência Didática, a partir da metodologia de pedagogia ativa de maneira colaborativa;

Contribuir para minimizar o problema de evasão de discente dos cursos noturnos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Embora a pesquisa apresente baixos riscos para os participantes podem ocorrer opiniões que sejam previamente conhecidas por outros participante. Entretanto, como os participantes serão tratados por códigos são muito remotas as chances de alguém ser identificado. Os alunos que se sentirem constrangidos ou desconfortáveis poderão pedir o seu desligamento da pesquisa a qualquer momento.

Benefícios:

Como benefícios pretendidos para os discentes, podemos citar:

O aprendizado de um novo ambiente de sala de aula, com recursos mais lúdicos que favorece a cognição, o interesse e a participação;

A oportunidade de trabalhar o senso colaborativo, pois as atividades são

desenvolvidas voltadas para trabalhos em grupo;

Despertar o autoconhecimento e autogerenciamento, pois essas habilidades são colocadas em evidência a todo momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de pesquisa com vistas à obtenção de título de mestre, do curso de mestrado profissional em Novas Tecnologias Digitais em Educação, da Universidade Unicarioca. O projeto pretende ser realizado na Escola Técnica Estadual Visconde Mauá - FAETEC.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados, satisfatoriamente, os Termos obrigatórios, conforme solicitados.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após apreciação ética, o Comitê identificou as seguintes pendências:

Descrever, no projeto detalhado, como ocorrerá, primeiramente, o acesso aos participantes da pesquisa.

Apresentar o critério de inclusão e de exclusão dos participantes da pesquisa.

Resposta: Conformearquivo anexado nesta plata forma:

RESPOSTA_PARECER_CEP_6906500_EduardoPereira.pdf, de 29 de junho de 2024, o pesquisador atendeu à solicitação de pendência, sendo assim o projeto de pesquisa encontra-se aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Sr.(a) Pesquisador(a),

Atentamos que o pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito

participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP/SMS-RJ como emenda. Deve-se aguardar o parecer favorável do CEP/SMS-RJ antes de efetuar a modificação. Atentar para a necessidade de atualização do cronograma da pesquisa.

Caso ocorra alguma alteração no financiamento do projeto ora apresentado (alteração de patrocinador, modificação no orçamento ou copatrocínio), o pesquisador tem a responsabilidade de submeter uma emenda ao CEP/SMS-RJ solicitando as alterações necessárias. A nova Folha de Rosto a ser gerada deverá ser assinada nos campos pertinentes e anexada novamente na Plataforma Brasil para análise deste CEP/SMS-RJ.

O CEP/SMS-RJ deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda enviar notificação à ANVISA ¿ Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas a este CEP/SMS-RJ, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Acrescentamos que o participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (item IV.3 .d., da Resolução CNS/MS Nº 466/12) e deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (item IV.5.d., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Ressaltamos que o pesquisador responsável por este Protocolo de Pesquisa deverá apresentar a este Comitê de Ética um relatório das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Caso haja interrupção do projeto ou não publicação dos resultados, solicitamos justificar fundamentalmente ao CEP/SMS-RJ.

Quando se tratar de pesquisas com seres humanos em instituições integrantes do

Sistema Único de Saúde (SUS), os procedimentos não deverão interferir na rotina dos serviços de assistência à saúde, a não ser quando a finalidade do estudo o justificar, e for expressamente autorizado pelo dirigente da instituição. As pesquisas realizadas em instituições integrantes do SUS devem atender aos preceitos éticos e de responsabilidade

do serviço público e de interesse social, não devendo ser confundidas com as atividades de atenção à saúde.

Este parecer possui validade de 12 meses a contar da data de sua aprovação.

- **Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇOES_BASICAS_DO_PROJETO_2332739.pdf	29/06/2024 17:07:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Eduardo_Robotica.pdf	29/06/2024 17:06:45	Eduardo Santos Pereira	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoPBAssinada_Eduardo.pdf	29/06/2024 17:06:10	Eduardo Santos Pereira	Aceito
Outros	RESPOSTA_PARECER_CEP_6906500_EduardoPereira.pdf	29/06/2024 17:04:26	Eduardo Santos Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisa_Eduardo_Robotica_PB_Corr.pdf	29/06/2024 11:29:51	Eduardo Santos Pereira	Aceito

- **Situação do Parecer:**
  Aprovado

- **Necessita Apreciação da CONEP:**
  Não

RIO DE JANEIRO, 10 de Julho de 2024

Assinado por:

Salesia Felipe de Oliveira (Coordenador(a))